ZESZYT 5. MAJ 1927. ROK IX

MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

WARSZAWA, UL. CZACKIEGO 3

WYDAWANY PRZEZ SEKCJĘ WARSZTATOWĄ STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW MECHANIKÓW POLSKICH ooooooooo

ROK ZAŁOŻENIA 1880

SPÓŁKA AKCYJNA

BUDOWY KOTŁÓW PAROWYCH i MASZYN

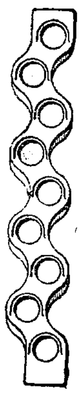
„W. FITZNER i K. GAMPER"

SOSNOWIEC

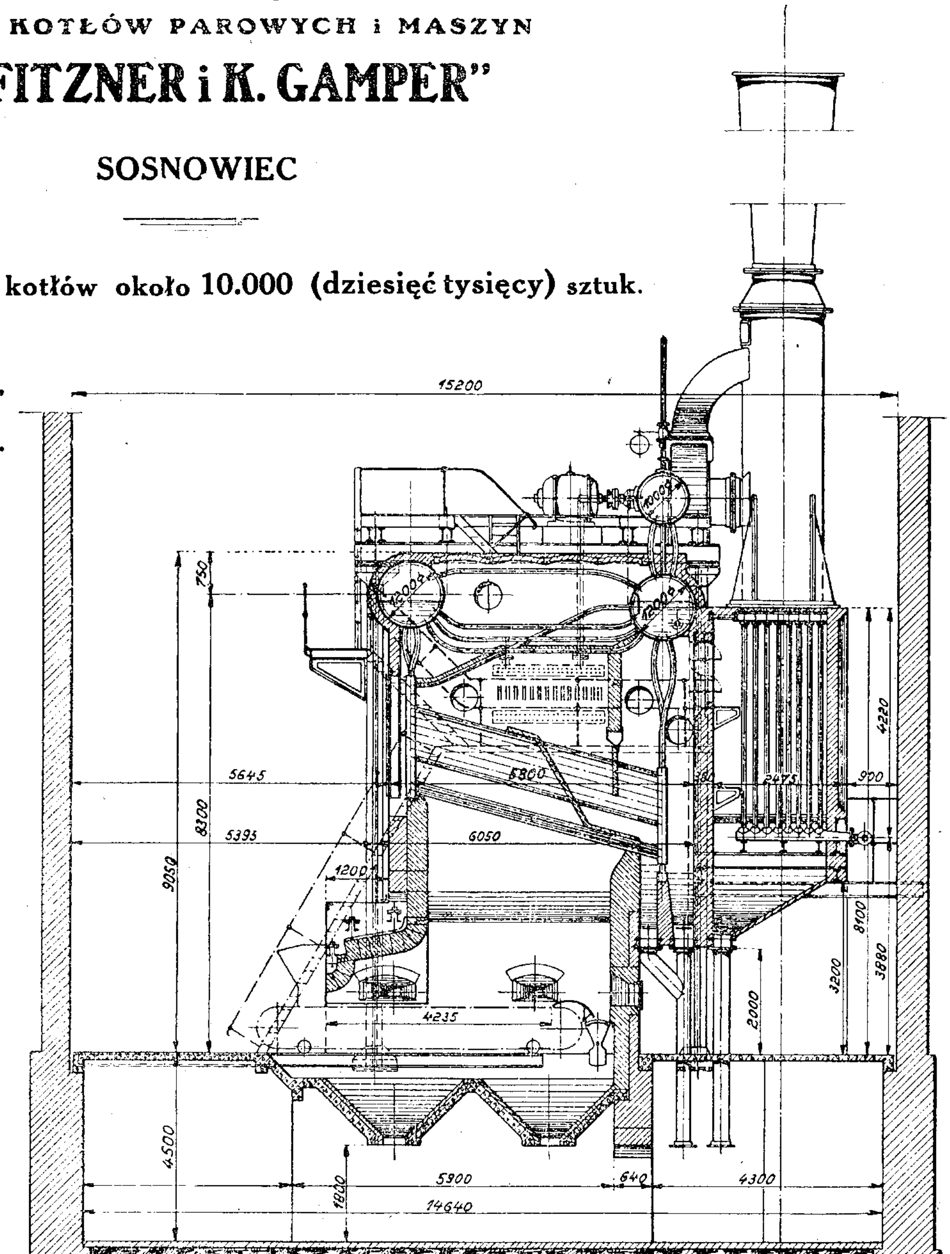
Ilość wykonanych kotłów około 10.000 (dziesięć tysięcy) sztuk.

Adres telegr.: „FITZGAM"

Telefon № 99 i 7-15.



Sekcja wężykowata.



Kocioł wodnorurowy sekcyjny 600 m² × 35 atm.

W y s o k o p r ę ż n e

Kotły Wodnorurowe SEKCYJNE syst. „F. & G." o sekcjach WĘŻYKOWATYCH.

Własne biura i zastępstwa:

WARSZAWA, Ś-to Krzyska 28, telef. 95-74
ŁÓDŹ, ul. Sienkiewicza 95, telef. 20-43
POZNAŃ, ul. Pocztowa 31, telef. 53-44
LWÓW, „Tehate", ul. Romanowicza 1, tel. 205
LUBLIN, inż. Świątecki, Krak.-Przedm. 70. tel. 12
GDAŃSK, inż. Harten, Elisabethwall 9, telef. 80-33
RADOM, inż. Kaluscha, ul. Lubelska 33 telef. 67
BIELSKO, Wolf, ul. Miarki 8, telef. 5-43.

91—S

ZESZYT V. WARSZAWA, MAJ, 1927. Karol Kuśmider ROK IX

MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

WARSZAWA, UL. CZACKIEGO 3.

WYDAWANY PRZEZ SEKCJĘ WARSZTATOWĄ STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW MECHANIKÓW POLSKICH oooooooooooooooo

REDAKTOR: Inż. EDMUND OSKA

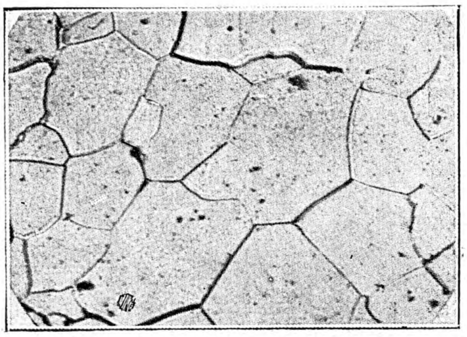
WYDAWCA: Sekcja Warsztatowa Stowarzyszenia Inżynierów Mechaników Polskich

Stal węglista.

Napisał Inż. metal. A. Krupkowski, Adjunkt Politechniki Warszawskiej.

Budowa stali wyżarzonej.

Mikrografja pozwala obserwować budowę stopów i dzięki temu można było przy jej pomocy ustalić zmiany zachodzące w budowie podczas hartowania i odpuszczania stali.



Rys. 10. Stal zawierająca 0,05% C. Wytrawione kwasem azotowym. Ferryt. (× 500).

Weźmy szereg stali węglistych począwszy od czystego żelaza i po wytrawieniu wskazanemi uprzednio odczynnikami[1]) obserwujmy ich budowę



Rys. 11*. Stal węglista o zawartości 0,2% C. Wytrawiona kwasem pikrynowym. Ferryt + Perlit. (× 500).

pod mikroskopem. W czystem żelazie do zawartości znikomej ilości węgla = 0,05% mamy budowę jednorodną, właściwą metalom czystym. Kryształki te uwidocznione na rys. 10 noszą nazwę *ferrytu* (od łacińskiego ferrum — żelazo) lub też żelaza α (alfa).

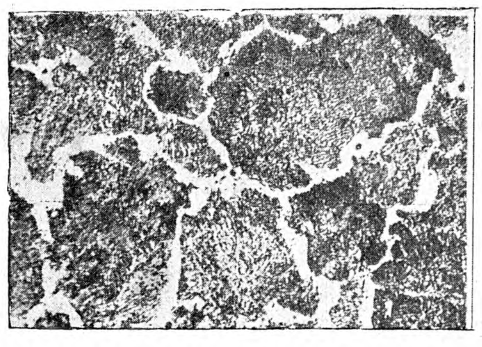
[1]) Patrz „Budowa stopów" Mechanika N. 3 str. 49 R. 1927.

Przy zwiększającej się ilości wegla zjawia się nowy składnik barwiący się kwasami na ciemno zwany *perlitem* [1]), przyczem kolejno obserwowane następne stale będą miały coraz więcej tego perlitu. W stali o zawartości 0,2% węgla perlit zajmuje mniej więcej $^1/_5$ pola widzenia, jak widać to na fotografji (rys. 11).



Rys. 12*. Stal węglista o zawartości 0,4% C. Wytrawiona kwasem pikrynowym. Ferryt + Perlit (× 150).

Stal o zawartości węgla = 0,4%, ma ferryt i perlit w równych ilościach, jak to podaje nam rys. 12.



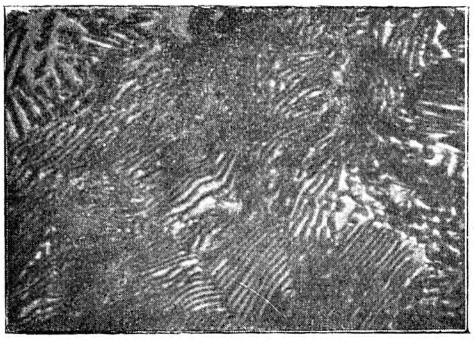
Rys. 13*. Stal węglista o zawartości 0,6% C. Wytrawiona kwasem pikrynowym. Ferryt + Perlit (× 500).

Białe pola ferrytu pomiędzy perlitem będą malały w miarę wzrostu węgla, tak że przy zawartości węgla = 0,6% pokrywają one stosunkowo nieznaczną część pola (rys. 13), wreszcie w stali mającej 0,85% węgla perlit zalega całą powierzchnię pola, jak to

[1]) od perłowego połysku zjawiającego się po wytrawieniu wypolerowanej powierzchni próbki.

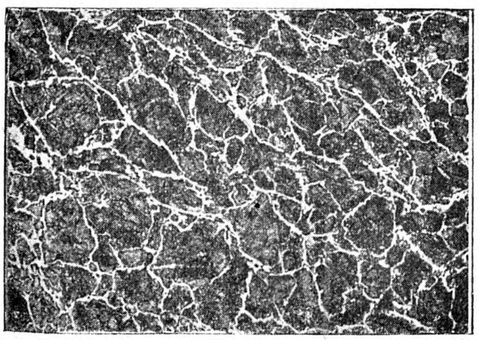
wykazuje rys. 14. Stal zawierająca 0,85% węgla odgrywa dużą rolę, ze względu na budowę będziemy ją nazywali stalą perlityczną.

Przy wzroście ilości węgla ponad 0,85% obok perlitu zjawiają się znów białe żyłki, lecz nie są one ferrytem, który występuje w stalach ubogich w węgiel, lecz cementytem, związkiem chemicznym żelaza i węgla *(Fe_3C)*. Rys. 15 podaje budowę ponad perlitycznej stali zawierającej 1,5% węgla (po wytrawieniu kwasem pikrynowym); pozornie podobna jest ona do budowy stali mającej około 0,7% węgla (por.



Rys. 14*. Stal węglista o zawartości 0,85% C. Wytrawiona kwasem pikrynowym. Perlit. (× 500).

rys. 13). Celem odróżnienia budowy tych dwóch odmiennych gatunków stali stosuje się zamiast zwykłego—specjalne trawienie, polegające na umieszczeniu wypolerowanej próbki we wrzącym pikracie sodowym o składzie: 4 gr. kwasu pikrynowego, 25 gr. wodorotlenku sodowego + 75 gr. wody. Odczynnik ten działa tylko na cementyt, zabarwiając go na ciemno, ferryt zaś pozostaje niezabarwiony,

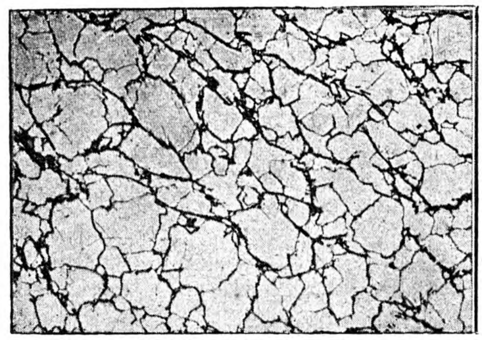


Rys. 15*. Stal węglista o zawartości 1,5% C. Wytrawiona kwasem pikrynowym. Cementyt + Perlit (× 150).

to też w stalach ponadperlitycznych po wytrawieniu tym odczynnikiem występuje ciemna siatka cementytu na szarym tle perlitu, co wskazuje rys. 16, natomiast w stalach przedperlitycznych w tych warunkach ferryt pozostałby niezabarwiony.

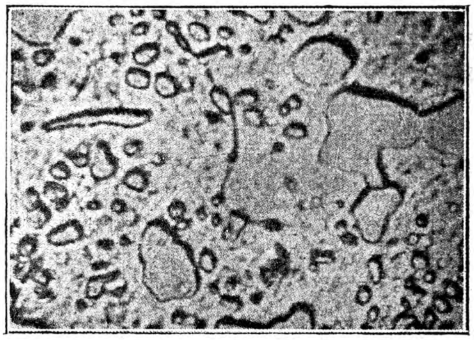
A zatem budowa stali w stanie wyżarzonym związana jest zawsze z procentową zawartością węgla. Znając tę zależność, można szybko określić % węgla w stali na podstawie jej budowy zaobserwowanej pod mikroskopem.

Jak wypływa więc z powyższego *stal węglista wyżarzona jest zawsze mieszaniną ferrytu i perlitu lub cementytu i perlitu, w szczególnym wypadku stal o zawartości 0,85% węgla składa się wyłącznie z samego perlitu.* Teraz może powstać pytanie, czem jest właściwie sam perlit? Na to pytanie odpowiada nam znów mikrografja. O ile będziemy obserwować stal perlityczną pod mikroskopem przy znacznem powiększeniu, to zauważymy, że perlit nie jest jednolitą masą lecz bardzo drobną mieszaniną (mieszaninką), mianowicie widzimy naprzemian położone obok siebie kryształki przypominające kształtem prążki. Bliższe badania wykazały, że są to drobne sąsiadujące ze sobą kryształki ferrytu i cementytu.



Rys. 16*. Stal węglista o zawartości 1,5% C. Wytrawiona pikratem sodowym. Cementyt + Perlit (× 150).

Kwas pikrynowy wygryza rowki pomiędzy temi kryształkami i z powodu drobnej ich budowy przy małem powiększeniu, całość robi wrażenie jednolicie zaciemnionej. Na rys. 12 mamy budowę stali o zawartości 0,4% węgla, widzimy tutaj ferryt i perlit, lecz przy średniem powiększeniu = 150,



Rys. 17. Stal zawierająca 0,98%C, wyżarzana długo przy 750° i studzona powoli pomiędzy 750° i 650°. Perlit ziarnisty (×1200).

wydaje się, że ten ostatni jest jednolity. Natomiast przy powiększeniu = 500 (rys. 14) możemy stwierdzić, że perlit nie jest jednolity lecz składa się z drobnych prążków.

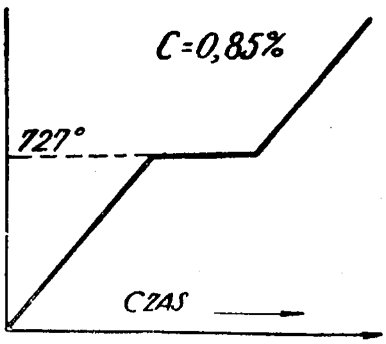
Nie zawsze jednak perlit ma tego rodzaju budowę. O ile stal węglistą będziemy długo wyżarzać w temperaturze nieco poniżej 700°, to po kilkunastu godzinach pasemka cementytu w parlicie skupią się w kuliste ciałka. Mamy wtedy t. zwany perlit ziarnisty uwidoczniony na rys. 17.

Obserwacje pod mikroskopem przekonywują nas również, *że węgiel w stali wyżarzonej nigdy*

nie występuje w stanie wolnym lecz zawsze w postaci związku chemicznego cementytu (Fe_3 C),

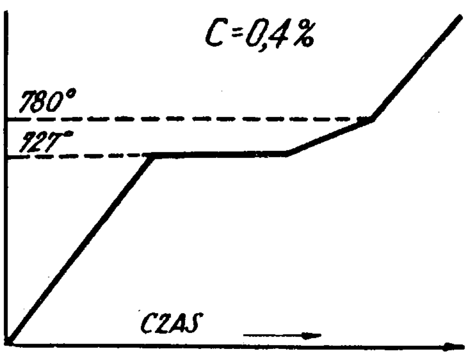
Temperatury przełomowe stali.

Stale są nadzwyczaj cennym materjałem ze względu na to, że przez odpowiednią obróbkę termiczną (hartowanie i odpuszczanie) można nadać im szereg własności odmiennych od tych, jakie posiadają w stanie wyżarzonym. Ażeby zrozumieć, na czem polega hartowanie, należy zwrócić uwagę na zmiany zachodzące w stali przy ogrzewaniu.



Rys. 18 Schemat przebiegu ogrzewania stali 0,85% C.

Weźmy jako przykład stal perlityczną. Przy równomiernym ogrzewaniu tej stali początkowo jej temperatura podnosi się także równomiernie, w pewnej zaś chwili, gdy osiągnie wartość 727° zatrzyma się, aczkolwiek próbka jest ogrzewana w dalszym ciągu, świadczy to o przemianie zachodzącej w stali. Przystanek temperatury będzie trwał tak długo, póki nie skończy się całkowicie przemiana. Po uskutecznionej przemianie temperatura znów się podnosi dalej, jak ilustruje to rys. 18. Przy oziębianiu próbki ogrzanej ponad 727° temperatura początkowo opada równomiernie, w pewnym punkcie następuje znów przystanek świadczący o przemianie (odwrotnej jak przy ogrzewaniu) i dopiero po jej dokonaniu temperatura opada równomiernie.

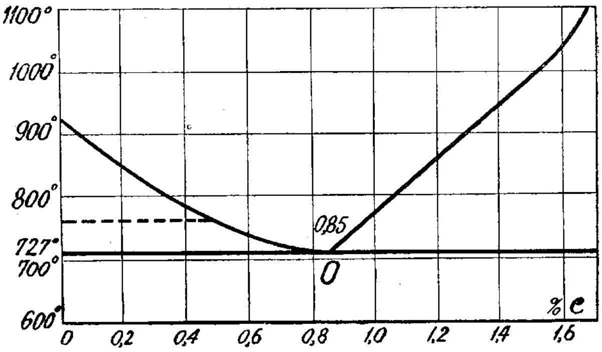


Rys. 19. Schemat przebiegu ogrzewania stali 0,4% C.

Weźmy teraz inną stal, np. stal o zawartości 0,4% węgla. Mamy teraz nieco odmienną krzywą, gdyż prócz przystanku przy 727°, zauważamy jeszcze. załamanie przy 780°. rys. 19.

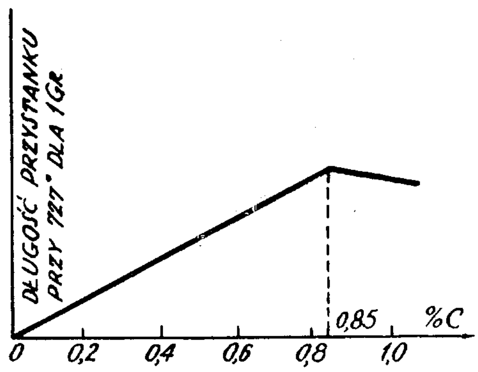
Tego rodzaju nieciągłości zauważone na krzywych ogrzewania lub oziębiania (przystanki temperatur lub załamania) noszą nazwę punktów przełomowych, odpowiadające im zaś temperatury nazwiemy temperaturami przełomowemi. *Stal więc perlityczna będzie miała tylko jeden punkt przełomowy przy 727°, stal zaś o zawartości około* 0,4% *C będzie miała 2 punkty przełomowe przy 727°* i *780°*. Można również wyznaczyć temperatury przełomowe obserwując inne własności np. rozszerzalność, magnetyzm i t. p.

Na podstawie różnorakich obserwacji ustalono wykres przełomowych temperatur dla stali, przedstawiony z pewnem uproszczeniem rys. 20, przyczem prosta linja odpowiada przystankowi temperatur występującemu przy ogrzewaniu lub oziębieniu stali. Ponieważ krzywa z prostą łączy się w jednym tylko punkcie O, wyrażającym skład stali perlitycznej (0, 85% *C*). w tym więc wypadku mamy tylko jedną temperaturę przełomową. Wszystkie inne stale będą miały 2 temperatury przełomowe.



Rys.. 20. Temperatury przełomowe układu żelazo-węgiel.

Temperatury przełomowe zaznaczone na wykresie linjami przerywanemi nie są dotychczas dokładnie wytłomaczone, z tego też powodu nie uwzględniamy ich przy objaśnieniach dotyczących budowy stali w wysokich temperaturach.



Rys. 21. Przystanki temperatur stali węglistych.

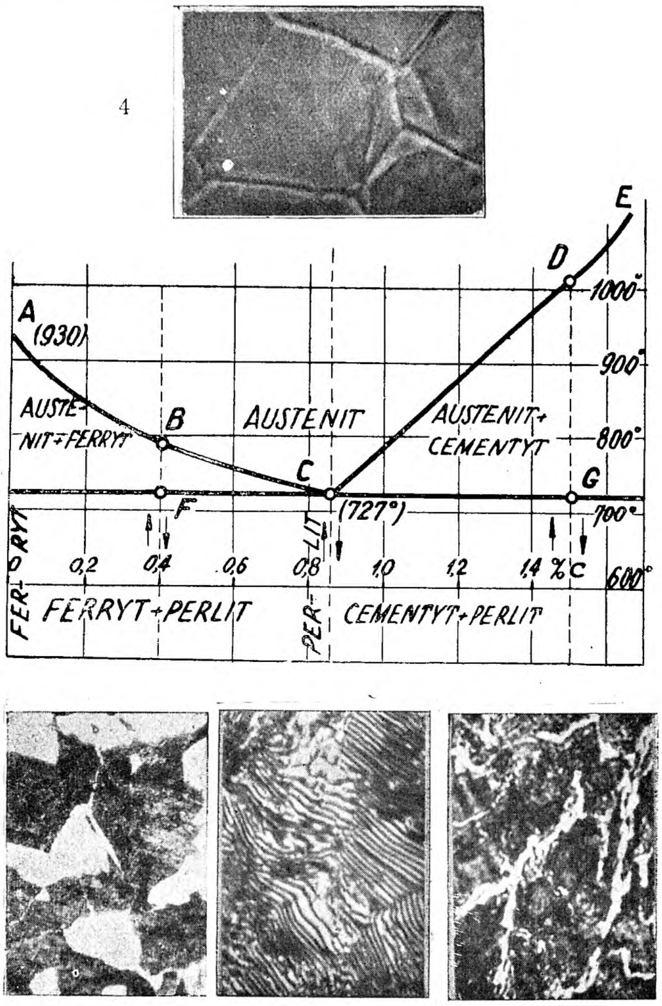
Przemiany stali przy ogrzewaniu i oziębianiu.

Wykres 20 świadczy o przemianach zachodzących w stalach i kryje w sobie głęboką treść. Powstaje więc pytanie, jakim przemianom podlega stal i w jaki stosób tego rodzaju przemiany można odczytać z załączonego wykresu (rys. 20). Przedewszystkiem zwraca naszą uwagę temperatura przełomowa = 727° odpowiadająca przystankowi temperatury zaobserwowanemu we wszystkich stalach. W tej temperaturze mamy przemianę perlitu, obliczając bowiem długość przystanku temperatury dla 1 gra-

ma stali o różnej zawartości węgla w tych samych warunkach ogrzewania lub oziębiania, można zauważyć, że maximum przystanku odpowiada dokładnie 0,85% węgla, jak podaje to rys. 21.

Stal bardzo twarda 0,85 C%. Ażeby zbadać jakim przemianom podlega pelit, należy wziąść próbkę perlitycznej stali i obserwować jej budowę podczas ogrzewania. Perlit, jak wiemy, składa się z położonych obok siebie pasemek ferrytu (żelaza α) i cementytu (Fe_3C). Przy ogrzewaniu stali perlitycznej do temperatury 727°, żadne zmiany w budowie nie zachodzą. O ile byśmy badali daną próbkę magnesem, to zauważylibyśmy, że do 727° magnes bez przerwy działa na próbkę, nagle przy 727° następuje przystanek temperatury i próbka traci swój magnetyzm. Bliższe badania wykazały, że przemianie podlegają pasemka ferrytu (żelaza alfa), a nie cementytu, mianowicie prążki ferrytu przy 727° przechodzą nagle w nową odmianę żelaza zwanego żelazem gama (γ). Tego rodzaju odmiany ciał prostych są dosyć pospolitem zjawiskiem. Np. węgiel w przyrodzie występuje pod 3 postaciami: jedną jego odmianą jest węgiel zwykły (sadze), drugą odmianę stanowi grafit, wreszcie trzecią postacią jest djament. Pomiędzy żelazem

4



1 2 3

↑ ogrzewanie — Rys. 22. Przemiany stali. — ↓ oziębianie

alfa i żelazem gama zachodzą również znaczne różnice, jedną z nich już podkreśliliśmy, mianowicie żelazo alfa jest magnetyczne, natomiast żelazo gama jest niemagnetyczne; lecz powyższa różnica nie ma w praktyce zbyt wielkiego znaczenia.

Badając w dalszym ciągu budowę stali, można zauważyć, że gdy pasemka żelaza alfa przeszły w temperaturze 727° w żelazo gama, zaczyna stopniowo znikać cementyt, rozpuszczając się w nowoutworzonem żelazie gama. *Ta własność żelaza gama — zdolność rozpuszczania cementytu do zawartości 1,7% węgla odgrywa olbrzymię rolę przy hartowaniu.*

Po całkowitem rozpuszczeniu się cementytu w żelazie gama uzyskamy budowę jednorodną, roztwór stały węgla (cementytu) w żelazie gama, zwany austenitem [1]), od nazwiska uczonego angielskiego R. Austena. Całą przemianę zaobserwowaną w stali perlitycznej w temperaturze 727° można przedstawić w sposób następujący:

Mieszanina żelaza alfa (α) i cementytu ‖ Perlit	Przemiana → 727	Austenit

Na wykresie 22 odpowiada to przejściu od fot. 2 po przez punkt *C* do fot. 4.

Zjawiska te są odwracalne. O ile znów roztwór stały (austenit) nieco ostudzimy, to przy temperaturze 727° żelazo gama zamieni się na żelazo alfa, które nie rozpuszcza węgla, wobec czego ten ostatni musi z powrotem wykrystalizować w postaci cementytu (zdążamy według wykresu 22 od fot. 4 do fot. 2) uzyskujemy więc pierwotny stan perlitu, Podczas wydzielania się cementytu wyzwala się jednocześnie pewna ilość ciepła nie pozwalająca stygnąć próbce i powodująca przystanek temperatury aż do czasu całkowitego utworzenia się perlitu. Przemiana ta częstokroć opóźnia się i rozpoczyna się przy niższej temperaturze. Wtedy wydzielone przy początku przemiany ciepło rozgrzewa stygnącą już próbkę, doprowadzając ją do temperatury rzeczywistej przemiany (727°) zjawisko to zaznacza się wzrostem błysku stali i nosi nazwę rekalescencji.

II. Stal miękka 0,4% C. Przemiany innych stali są bardziej skomplikowane[2]) jednakże w pewnym pzybliżeniu całkowicie wystarczającym dla praktycznego ujęcia metody hartowania, możemy przedstawić je w sposób wskazany na rys. 22.

Weźmy próbkę stali wyżarzonej o 0,4% węgla (fot. 1 rys. 22). Budowa jej składa się z ferrytu i perlitu, jak unaocznia to załączona fotografja. Przy ogrzaniu tej próbki do 727° niema żadnych zmian w budowie. Przy 727° perlit zamienia się na austenit (punkt *F*) natomiast sam ferryt (białe pole) pozostaje niezmieniony. Przy dalszem ogrzewaniu tej próbki (zdążamy do góry wzdłuż linji pionowej)

[1]) Austenit na rys. 22 został uzyskany przez wytrawienie próbki zawierającej 1,9% węgla w temperaturze 1120°.

[2]) W stalach poniżej 0,45C, wysokiej temperaturze występuje jeszcze żelazo beta (β); istota jego nie jest dostatecznie wyjaśniona. Linja przerywana wykresu 2 odpowiada punktom przełomowym przypisywanym żelazu beta.

ferryt stopniowo rozpuszcza się w austenicie i przy osiągnięciu temperatury 780° (punkt B) ostatni kryształek ferytu rozpuści się w austenicie i uzyskamy jednorodny roztwór stały.

Przy stygnięciu tejże stali w temperaturze 780° (punkt *B*) zjawią się pierwsze kryształki ferrytu i w miarę obniżenia się temperatury ferryt będzie wzrastał kosztem austenitu. Wreszcie w temperaturze 727° (punkt *F*) reszta austenitu całkowicie zamieni się na perlit.

W ostatecznym wyniku otrzymamy pierwotną budowę: ferryt + perlit.

III. Stal najtwardsza 1,5% C. W próbkach z zawartością węgla = 1,5% obserwujemy zjawisko podobne. Z początku w temperaturze 727° perlit zamienia się w austenit (punkt *G*) natomiast cementyt pozostaje niezmieniony (białe żyłki). Przy podnoszeniu się temperatury cementyt coraz bardziej rozpuszcza się w austenicie i w temperaturze około 1000° (p. D.) ostatni kryształek cementytu rozpuści się w austenicie i otrzymamy jednorodny roztwór stały. Z załączonego rysunku (rys. 22) wynika, *że najłatwiej rozstwór stały osiągnąć w stali perlitycznej. natomiast dla stali uboższych w węgiel lub bogatszych od stali perlitycznej temperatury roztworu stałego są tem wyższe im bardziej odbiega dana próbka zawartością węgla od perlitu. (0.85% C).*

Przy chłodzeniu stali 1,5% węgla pierwsze kryształki cementytu wydzielają się z austenitu około 1000°, (punkt *D*) poczem w miarę obniżania się temperatury przybywa cementytu, wreszcie w temperaturze 727° (punkt *G*) reszta anstenitu zamienia się na perlit i zyskujemy pierwotną budowę: cementyt + perlit.

Frezy.

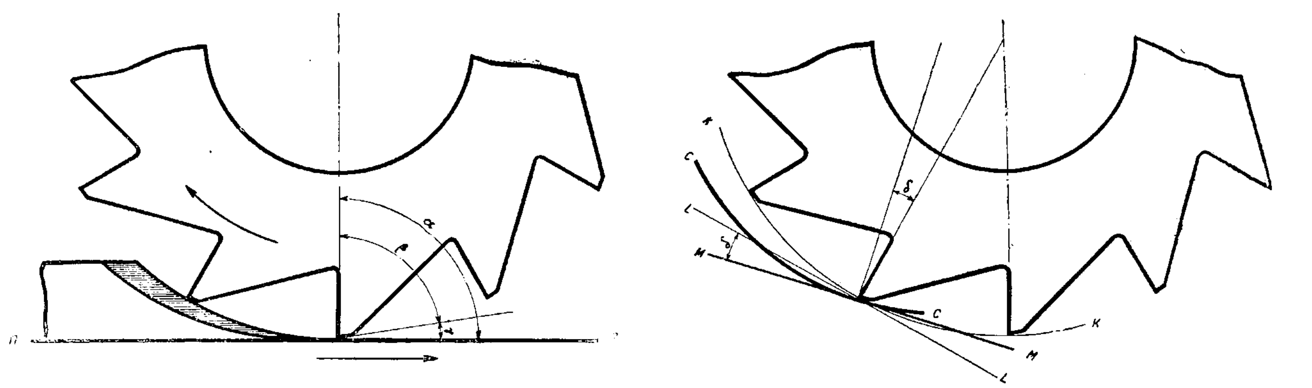
Napisał Inż. E. Pietraszkiewicz.

1) *Praca freza.* Frez stanowi narzędzie o kilku lub kilkunastu krawędziach tnących, pracujących okresowo (rys. 3). Podczas pracy frez posiada ruch obrotowy, a obrabiany przedmiot prowadzony jest ruchem posuwowym w kierunku przeciwnym do obracania zębów. Krawędź każdego zęba zagłębia się w obrabiany materjał i po wyjściu posiada pewien okres odpoczynkowy, to jest obraca się biegiem jałowym, podczas gdy pracę wykonywują inne zęby. Stanowi to pewną zaletę freza, który nie zagrzewa się tak szybko jak narzędzia o jednej krawędzi tnącej (np. noże tokarskie), przeto umożliwia zdejmowanie większego wióra, czyniąc frezarkę o wiele wydajniejszą od innych maszyn przeznaczonych dla pokrewnych prac.

Zdejmowane przez frez wióry posiadają kształt przecinków—grubość ich wzrasta od początku do końca pracy każdego zęba.

2) *Kąt rzezowy.* Porównując krawędź tnącą freza z krawędzią noża tokarskiego widzimy, że kąt β pomiędzy piersią a ścinem zęba stanowi kąt rzezowy. Im mniejszy jest ten kąt tem mniejsze są opory skrawania. Zbyt mały kąt β ostabia jednak krawędź tnącą, która łatwo może się wykruszyć pod naciskiem oporu. Dobór kąta rzezowego zależy od twardości materjału i wynosi zwykle od 78° (dla miękkich gatunków stali) do 87° (dla żeliwa utwardzonego).

3) *Kąt odsadzania* γ, zawarty pomiędzy styczną A—A i ścinem zęba wynosi od 12° do 3°. Uzupełnia on kąt rzezowy do 90°, gdyż pierś zęba posiada zawsze kierunek promieniowy. Jak wiadomo zbyt mały kąt odsadzenia powoduje tarcie grzbieta o obrabianą powierzchnię, co dotkliwiej daje się odczuwać przy grubym wiórze. Szkodliwe działanie tarcia łagodzi się cokolwiek drogą zmniejszenia długości ścinu freza, który nie powinien przekraczać 0,4 do 1 *mm.*, dzięki czemu tarcie rozpowszechnia się na niewielką część grzbietu. Frezy zataczane, o których będzie mowa poniżej, posiadają większą powierzchnię tarcia na grzbietach swych zębów, wobec czego kąt odsadzania daje się im większy—od 10° do 22° i wyżej. Zwiększenie jednak tego kąta kosztem zmniejszenia kąta rzezowego β osłabia krawędź zęba.



Rys. 3 — 4.
α — kąt skrawania; β — kąt rzezowy, γ — kąt odsadzenią, δ — kąt natarcia, *M* — *M* styczna do linji skrawania *L*—*L* styczna do obwodu freza.

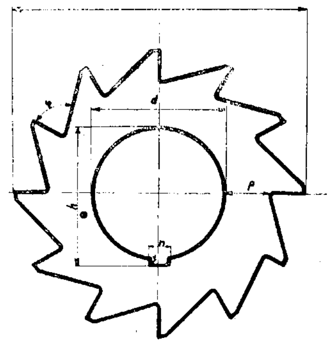
4) *Kąt natarcia i kąt skrawania.* Niemałą rolę odgrywa we wszystkich narzędziach tnących *kąt natarcia* δ zawarty pomiędzy piersią noża i linją prostopadłą do powierzchni obróbki w punkcie przylegania krawędzi tnącej, oraz kąt skrawania α pomiędzy piersią i styczną do powierzchni obróbki A—A w tym samym punkcie. O ile kąt skrawania przekracza 90°, krawędź nie jest w stanie zagłębić się w materjał i skrobie jego powierzchnię (np. szaber), wobec czego wszystkie narzędzia muszą posiadać pewien choćby niewielki kąt natarcia, aby kąt skrawania był mniejszy od 90°.

Zdawałoby się napozór, że kąt natarcia zębów freza równa się zeru, gdyż pierś zęba posiada kierunek promieniowy; jednak przypuszczenie to jest słusznem tylko w tym wypadku, gdy krawędź zęba zajmuje najniższe swe położenie (rys. 3) t. j. gdy rozpoczyna pracę. W rzeczywistości skrawanie wióra nie odbywa się po okręgu koła K — K (rys. 4), lecz po pewnej linji cykloidalnej C—C, która powstaje wskutek przesuwania przedmiotu obrabianego. Styczna do tej krzywej M—M odchyla się nieco od stycznej do linji K—K, skutkiem czego pierś noża otrzymuje pewien kąt natarcia δ, który wzrasta w miarę podnoszenia się zęba. Widzimy więc, że wskutek kąta skrawania 90° ząb doznaje już na początku swej pracy znacznego oporu. Zdarza się nawet że materjał ugina się pod naciskiem zęba. Opór ten wzrasta nadal wskutek zwiększania się grubości wióra i staje się największymi przy końcu pracy zęba.

5) *Okresowość pracy* zębów freza stanowi ujemną stronę tych narzędzi w przeciwieństwie do tokarek, w których raz zagłębiony nóż pozostawia maszynę pod stałym obciążeniem aż do końca swej pracy, obciążenie frezarki zmienia się w równomiernych okresach w miarę rozpoczynania lub kończenia pracy przez poszczególne zęby. Obciążenia maszyn powodują sprężyste odkształcenia. Pod naciskiem oporu skrawania ugina się trzpień, na którym osadzony jest frez, odchyla się i stół. O ile obciązenie nie zmienia się w ciągu pełnego przebiegu (np. w tokarkach) to powstające odkształcenia nie wywierają wpływu na gładkość powierzchni obrabianej. Nierównomierność obciążeń frezarki wywołuje okresowe zmiany odkształceń, których wynikiem jest falista powierzchnia obróbki. Nie trudno przekonać się, że im większa ilość zębów pracować będzie jednocześnie, tem mniejsze będą różnice obciążeń. Wprowadzenie jednak zbyt dużej liczby zębów do jednoczesnej pracy nie jest wskazane z uwagi na to, że wywołałoby potrzebę zmniejszenia ich wielkości. Drobne zęby są słabe i nie wytrzymują grubszego wióra, ponadto zwiększają ilość zużytej energji. Dążyć należy, aby w jednoczesnej pracy było nie więcej jak dwa zęby. Jeżeli głębokość frezowania nie sięga 2 *mm.* wystarcza jeden ząb, gdyż niewielki opór skrawania nie wywoła dostrzegalnych różnic obciążenia.

6) *Falistość powierzchni.* Na falistość powierzchni, oprócz drgań, wpływa jeszcze inny czynnik, wynikający z natury pracy frezów. Ostrza zębów nie opisują prostych linji lecz szereg cykloid stycznych do powierzchni obrobionej. Powierzchnia jest tem gładsza, im mniejszą krzywiznę posiada obwód freza t. j. im większa będzie jego średnica. Ponadto nierówności zmniejszać się będą przy użyciu drobniejszych zębów i stosowaniu wolniejszych posuwów oraz szybszych biegów roboczych.

7) *Średnica freza.* Praktyczne względy przemawiają za tem, aby wielkość średnicy nie przekraczała tych wymiarów, które są niezbędne dla nadania narzędziu dostatecznej mocy. Średnica otworu *d* (rys. 5) winna odpowiadać średnicy takiego trzpienia, który nie uginałby się zbytnio



Rys 5. Frez ścinowy.

przy pracy. Odstęp pomiędzy podstawą zęba i otworem musi być tak wielki, aby wytrzymał te naprężenia, które powstają przy hartowaniu i wskutek obciążenia, jakiego doznaje frez podczas pracy. Dalsze zwiększenie średnicy byłoby bezcelowe, nie wywierając wielkiego wpływu na gładkość powierzchni zwiększyłoby tylko koszt narzędzia i moment skręcający na trzpieniu oraz wałku wrzeciona.

I. TABLICA
normalnych otworów we frezach wg. D.I.N.
(rys. 5)

d m/m	h m/m	n m/m	r m/m
8	8,9	2,05	0,2
10	11,5	3,05	0,3
13	14,5	3,05	0,4
16	17,7	4,08	0,4
19	21,1	5,08	0,5
22	24,1	6,08	0,5
27	29,8	7,1	0,5
32	34,8	8,1	0,8
40	43,5	10,1	1
50	53,5	12,1	1
60	64,25	14,1	1,25
70	75	16,1	1,5
80	85,5	18,1	2,5
100	107	24,15	2

8) *Uzębienie frezów.* Przytoczone powyżej względy dowodzą, jak wiele czynników wpływa na prawidłowe ukształtowanie freza. Wobec tego że jednakowe odmiany frezów często muszą być przeznaczone dla różnych rodzajów pracy, których warunki są nieraz wręcz odmienne, byłoby niepodobieństwem uzyskać dla tych narzędzi taki kształt, który odpowiadałby wszystkim wymaganiom dokładnej i ekonomicznej obróbki. Wymiary i kształt frezów, mających najszersze zastosowanie w codziennej praktyce warsztatowej zostały ustalone drogą prób i doświadczeń.

II. Tablica wielkości kątów pomiędzy grzbietem i czołem frezów ścinowych.

(rys. 5)

Średnica freza w *m/m*	4—5	6—22	24	26—28	30—33	36—38—50	60—90	100—200
Kąt φ	90	80	75	80	75	80 75	70	65

Zależność pomiędzy wielkością zęba głębokością frezowania była już omawiana poprzednio. Dodać należy, że drobne uzębienie daje gładszą powierzchnię niż grubsze. Wyjątek stanowi uzębienie czołowe, w którym wielkość zębą nie wpływa na gładność powierzchni, gdyż krawędzie tnące opisują tu płaskie powierzchnie. Stosownie do wymagań, jakim winna odpowiadać obróbka rozróżniamy trzy rodzaje uzębień: grube, średnię i drobne. Przytoczona poniżej tablica II podaje zależność pomiędzy średnicę używanych frezów i wielkością podziałki dla każdego z trzech rodzajów.

III. Tablica podziałek frezów ścinowych.

(Schuchardt i Schütte).

Średnica zewnętrzna freza *D m/m*	Grube uzębienie		Średnie uzębienie		Drobne uzębienie		Średnica zewnętrzna freza *D m/m*	Grube uzębienie		Średnie uzębienie		Drobne uzębienie	
	Z ilość zębów	*t* podziałka	*Z* ilość zębów	*t* podziałka	*Z* ilość zębów	*t* podziałka		*Z* ilość zębów	*t* podziałka	*Z* ilość zębów	*t* podziałka	*Z* ilość zębów	*t* podziałka
4	4	3,1	—	—	6	2,1	80	16	15,7	20	12,5	24	10,5
6	4	4,7	—	—	6	3,1	85	18	14,8	22	12,1	26	10,3
8	6	4,2	—	—	8	3,1	90	18	15,7	22	12,8	26	10,9
10	6	5,2	—	—	8	3,9	95	20	14,9	24	12,4	28	10,7
12	6	6,2	—	—	8	4,7	100	20	15,7	24	13,1	28	11,2
14	6	7,3	—	—	8	5,5	105	20	16,5	24	13,7	30	11
16	6	8,4	—	—	8	6,3	110	22	15,7	26	13,3	32	10,8
18	8	7,1	—	—	10	5,7	115	22	16,4	26	13,9	32	11,3
20	8	7,9	—	—	10	6,3	120	24	15,7	26	14,5	32	11,8
22	8	8,6	—	—	10	6,9	125	24	16,4	28	14	34	11,5
25	8	9,8	—	—	10	7,9	135	26	15,7	28	14,6	34	12
28	8	11	10	8,8	12	7,33	140	26	16,9	30	14,7	36	12,2
30	8	11,8	10	9,4	12	7,8	150	28	16,9	32	14,7	40	11,8
32	10	10	12	8,4	14	7,2	160	28	17,9	34	14,8	42	12
35	10	10,9	12	9,2	14	7,8	170	30	17,8	36	14,8	44	12,1
38	10	11,9	12	9,9	14	8,5	180	30	18,8	38	14,9	46	12,3
40	10	12.6	14	9	16	7,8	190	32	18,6	40	14,9	48	12,4
42	10	13,2	14	9,4	16	8,2	200	32	19.7	42	15	50	12,6
45	12	11,8	16	8,8	18	7,8	210	34	19,4	44	15	52	12,7
48	12	12,6	16	9,4	18	8,4	220	36	19,2	46	15	54	12,8
50	12	13,1	16	9,8	18	8,7	230	38	19	40	15	56	12,9
52	12	13,6	16	10,2	20	8,2	240	40	18,7	50	15	58	13
55	14	12,3	18	9,6	20	8,6	250	42	18,7	52	15,1	60	13,1
58	14	13	18	10,1	20	9,1	260	44	18,6	54	15,1	62	13,2
60	14	13,5	18	10,5	22	8,6	270	46	18,4	56	14,14	64	13,3
65	14	14,6	18	11,3	22	9,3	280	48	18,3	58	15,2	66	13,3
70	16	13,7	20	10,9	24	9,2	290	50	18,2	60	15,2	68	13,4
75	16	14,7	20	11,8	24	9,8	300	52	18,1	62	15,2	70	13,5

9) *Szybkość robocza* freza zależy od materjału obrabianego i rodzaju obróbki. Zdzieranie odbywa się przy mniejszej szybkości roboczej i większym posuwie, dla wykończania stosuje się wolny posuw i szybki bieg roboczy. Doświadczenia nad pracą freza wykazały, że dla każdego materjału winna być stosowana pewna najwygodniejsza szybkość robocza. Odstępstwo od tej szybkości w tę lub inną stronę ujemnie wpływa na ilość zużywanej enerji, czyli na sprawność maszyny. Najwygodniejsza szybkość wynosi przeciętnie około 12 *mt/min* dla zdzierania i 15 *mt/min* dla wykończania. Szybkości tej nie należy zwiększać przy zastosowaniu stali szybkotnącej, jak to ma miejsce przy używaniu noży tokarskich. Szlachetne własności tych stali wyzyskuje się drogą nadawania większych posuwów i uzyskania dłuższej pracy bez ostrzenia. Tablica IV podaje przybliżone szybkości freza dla różnych materjałów i dla dwóch rodzajów obróbki. Dla porównania podane są również szybkości robocze innych narzędzi.

IV. Szybkości skrawania

w metrach na minutę.
(Schuchardt i Schütte)

	Żeliwo						Stal lana						Żelazo kutolane					
	miękie	średnie	twarde	miękie	średnie	twarde	miękka	średnia	twarda	miękka	średnia	twarda	miękie	średnie	twarde	miękie	średnie	twarde
	Stal narzędziowa			Stal szybkotnąca			Stal narzędziowa			Stal szybkotnąca			Stal narzędziowa			Stal szybkotnąca		
Toczenie i struganie – zdzieranie	14	10	7	20	15	10	11	9	7	16	13	10	12	10	7	20	17	12
Toczenie i struganie – wykańczanie	18	14	10	24	20	16	17	14	11	24	20	15	20	18	16	28	25	22
Gwintowanie	5	3,5	2	5	3,5	2	5	3,5	2	5	3,5	2	5	3,5	2	5	3,5	2
Zacinanie i obcinanie	10	7	5	20	15	10	10	7	5	20	15	10	10	7	5	20	15	10
Wiercenie – Wiertłem krętem	20	15	10	25	18	10	20	15	10	25	18	10	18	14	10	25	18	10
Wiercenie – Na trzpieniu	18	12	8	22	16	10	18	12	8	20	15	10	16	13	8	20	15	10
Wiercenie – Wiertłem armatnim	16	10	7	20	14	8	16	10	7	20	14	8	14	10	7	20	14	8
Rozwiercanie	6	5	3	6	5	3	6	5	3	6	5	3	6	5	3	6	5	3
Frezowanie – zdzieranie	14	12	8	14	12	8	14	12	8	14	12	8	14	12	8	14	12	8
Frezowanie – wykańczanie	20	15	10	20	15	10	20	15	10	20	15	10	24	20	12	24	20	12

Szybkości skrawania

w metrach na minutę
(Schuchard i Schütte)

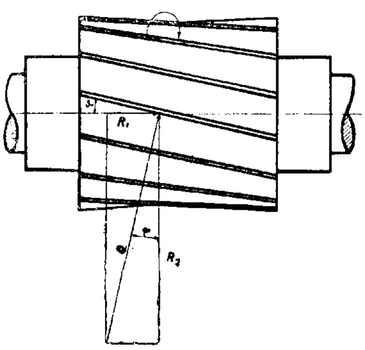
	Stal i żelazo						Stal narzędziowa						Bronz i Miedź					
	Wytrzymałość kg/mm^2																	
	30-40	40-60	60-80	30-40	40-60	60-80												
	miękie	średnie	twarde	miękie	średnie	twarde	miękka	średnia	twarda	miękka	średnia	twarda	miękie	średnie	twarde	miękie	średnie	twarde
	Stal narzędziowa			Stal szybkotnąca			Stal narzędziowa			Stal szybkotnąca			Stal narzędziowa			Stal szybkotnąca		
Toczenie i stuganie – zdzieranie	12	11	9	20	16	14	10	7	5	15	12	9	30	23	18	40	30	20
Toczenie i stuganie – wykańczanie	22	17	11	30	26	21	12	8	6	18	15	12	40	32	16	70	60	45
Gwintowanie	5	3,5	2	5	3,5	2	5	4	3	5	4	3	10	8	7	10	8	7
Zacinanie i obcinanie	10	8	6	20	15	10	8	6	5	16	12	8	25	20	16	30	25	20
Wiercenie – Wiertłem krętem	18	15	12	28	23	20	14	12	8	16	13	10	32	26	20	60	50	40
Wiercenie – Na trzpieniu	16	14	10	24	20	17	12	10	7	14	12	10	25	20	15	40	30	25
Wiercenie – Wiertłem armatnim	14	12	8	20	18	15	10	8	6	12	10	8	25	20	15	40	30	25
Frezowanie – zdzieranie	14	12	10	14	12	10	12	10	6	12	10	6	20	16	12	20	16	12
Frezowanie – wykańczanie	20	16	12	20	16	12	16	13	8	16	13	8	40	30	15	40	30	15

10) *Posuwy.* Wielkość posuwu zależy od twardości materjału, jego kształtu, rodzaju mocowania, budowy i stanu maszyny, chłodzenia, żądanego stopnia dokładności i wielu innych czynników. Trudno jest podać nawet przybliżone dane, jaki winien być posuw w tym lub innym wypadku. Tylko próby mogą na to dać odpowiedź. Po nadaniu frezowi odpowiedniej szybkości roboczej należy w każdym poszczególnym wypadku zmniejszać lub zwiększać stosowane posuwy, dopóki nie zostanie osiągnięty najlepszy rezultat.

11) *Śrubowe zęby* łagodzą w znacznym stopniu nierównomierność obciążenia frezarki. Zagłębianie krawędzi prostego zęba odbywa się na całej jego szerokości. Ząb śrubowy zagłębia się stopniowo nie wywołując zbyt raptownych zmian obciążenia. Dzięki dłuższemu okresowi roboczemu powstaje możność jednoczesnej pracy większej liczby zębów. Tworzące się wióry są krótsze i łatwiej się odprowadzają na bok. Im większy jest kąt pochylenia linji śrubowej tem lepsze są warunki pracy, jednak wadę śrubowych zębów stanowi nacisk poosiowy R_1, wywołany oporem skrawania Q (rys. 6) Im większy jest kąt podnoszenia linji śrubowej tem większą wartość przyjmuje siła poosiowa R_1 stanowiąca składową oporu skrawania Q w kierunku poziomym, jak to widzimy, ze wzoru.

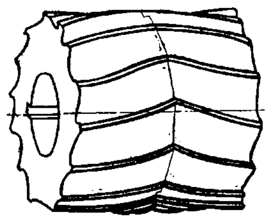
$$R_1 = Q \, Sin \varphi$$

We frezach osadzonych na trzpieniu siła R_1 naciskając na łożysko lub kieł zwiększą siłę tarcia



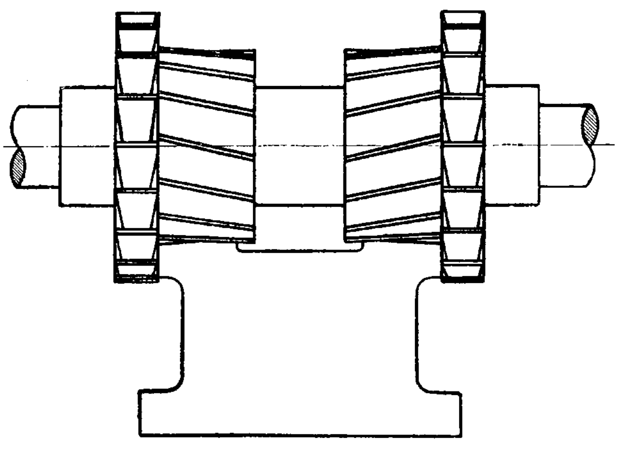
Rys. 6. Frez ze śrubowemi zębami.

i ilość zużywanej energji. Wobec tego że kierunek linji śrubowej nie wpływy na wielkość oporów skra-



Rys. 7. Frez złożony ze śrubowemi zębami.

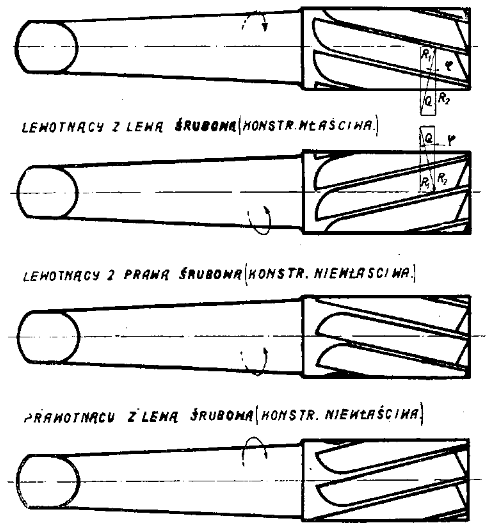
wania, możemy w wielu wypadkach odpowiednim doborem łagodzić szkodliwe działanie nacisku poosio-



Rys. 8. Frez złożony.

wego. Przy zastosowaniu dwóch frezów walcowych (rys. 7) dobieramy przeciwne do siebie kierunki obydwu linji śrubowych skutkiem czego siły R, wzajemnie się równoważą. Stosowany bywa często frez walcowy pokazany na rys. 8, którego jedna połowa posiada rowki o linji śrubowej prawej, druga o linji śrubowej lewej.

Frezy walcowe z uzębieniem czołowem mogą posiadać cztery odmiany pokazane na rys. 9, 10, 11 i 12.



Rys. 9, 10, 11 i 12. Frezy walcowe z uzębieniem czołowem

Z powyższych czterech odmian stosować należy tylko frezy przedstawione na rys. 9 i 10, gdyż te dwie odmiany dają możność uzyskania dość ostrego kąta rzezowego na uzębieniu czołowem. Aczkolwiek nacisk poosiowy tych dwóch odmian frezów posiada dążność wyrwania ich z obsady, jednak przy dobrze dopasowanym trzonie stożkowym mocne osadzenie freza nie nastręcza żadnej obawy. Frezy przedstawione na rys. 9 i 10 posiadają jeszczę tę zaletę, że opór skrawania czołowego i nacisk poosiowy posiadają przeciwne kierunki, skutkiem czego wpływ tego nacisku łagodzi się w nacznym stopniu przy jednoczesnej pracy zębów czołowych i walcowych.

Znakowanie i klasyfikacja narzędzi do skrawania metali.

Napisał J. Grodecki, Warsz. Sp. Akc. Budowy Parowozów.

Przy obróbce warsztatowej materjału surowego, lub półgotowego (odlewy), jest rzeczą konieczną, a warunkującą dobroć i taniość wytwarzanych objektów, umożliwić wykonanie części składowych maszyny w sposób odpowiadający żądaniom konstruktora, przy jednoczesnej oszczędności na czasie i stratach obróbki. Nieumiejętnie i bez zrozumienia rzeczy przeprowadzane na warsztacie oszczędności przy obróbce, mogą wyryć swe piętno nietylko na poszczególnych częściach, ale i na całości produkcji. Brak danych dotyczących stanu inwentarza wypożyczalni narzędzi, powoduje błędy nietylko przy opracowywaniu analizy wykonania, ale i w obliczaniu czasu, który oparty niejednokrotnie na uwzględnianiu fikcyjnych urządzeń, niezgodny jest z istotnym stanem rzeczy. Najlepiej opracowana analiza nie osiągnie swego celu, jeśli stosownie do jej przewidywań, nie będzie można

dysponować inwentarzem wypożyczalni w granicach, sięgających aż do najdrobniejszego narzędzia.

Majster, a niejednokrotnie robotnik, zmuszony z powodu wadliwej organizacji decydować jak zamocować przedmiot na maszynie i jakie narzędzia użyć do obróbki, nie może wczuć się w sposób myślenia i przewidywania kalkulacji.

Trudności związane z otrzymywaniem narzędzi i przyrządów z wypożyczalni, wpływają ujemnie na czas, i na jakość pracy robotnika, który nie mając możności przewidzieć, czy są specjalne narzędzia, musi zastąpić je prowizorycznemi, nieodpowiadającemi zazwyczaj celowi.

Jak widać z powyższego, przy racjonalnej gospodarce organizacja fabryczna w dziedzinie opracowywania obróbki, winna dawać warsztatowi te wszystkie dane, które umożliwiałyby odpowiednie pod każdym względem wykonywanie.

Pierwszym krokiem zmierzającym do opanowania wszelkich urządzeń wchodzących w skład inwentarza fabrycznego, a w szczególności działu narzędzi, jest opracowanie systemu zopartego na możliwości określania każdego narzędzia w sposób jednoznaczny, a przejrzysty za pomocą *symbolu*.

Symbolistyka umożliwia racjonalne zagospodarowanie inwentarza narzędziowego pod względem organizacyjnym oraz administracyjnym, ułatwia zaopatrywanie warsztatu w odpowiednie narzędzia i umożliwia celowe wykorzystanie takowych, wykluczając pomyłki w pracy oraz trudności w terminologji.

Wprowadzenie znakowania umożliwia:

1) Zorganizowanie wypożyczalni narzędzi, polegające na:

a) ułożeniu narzędzi na półkach stosownie do podziału przewidzianego znakowaniem;

b) oznaczeniu każdego narzędzia jego symbolem;

c) sporządzeniu kartoteki, ułożonej według symbolów stosownie do podziału przewidzianego znakowaniem.

2) Sporządzenie spisów narzędzi odpowiadających kartotece, a więc odzwierciadlających stan inwentarza wypożyczalni, w celu:

a) umożliwienia szybkiego i dokładnego dysponowania inwentarzem narzędziowym za pomocą symbolów;

b) utrzymania inwentarza narzędziowego na odpowiednim poziomie stosownie do produkcji fabryki;

c) wyznaczania narzędzi przy sporządzaniu kart obróbkowych;

d) obliczania czasu obróbki, stosownie do posiadanych narzędzi;

e) ułatwienia w pracy przy projektowaniu nowych narzędzi i przyrządów.

Opracowanie odpowiedniego, nadającego się do wprowadzenia w życie znakowania, należy oprzeć nietylko na odpowiednim materjale teoretycznym, ale i na dokładnej znajomości życia warsztatowego oraz specjalizacji w dziedzinie konstrukcji, fabrykacji i stosowania w pracy narzędzi.

Charakter symbolu musi odpowiadać wszelkim wymaganiom natury teoretycznej, oraz winien zaspakajać najistotniejsze potrzeby warsztatu.

Warunki jakim winno odpowiadać znakowanie są następujące:

1) rozciągliwość—umożliwiająca przystosowanie znakowania do narzędzi o najróżnorodniejszej plastyce i przeznaczeniu;

2) łatwość kształtowania symbolu;

3) przejrzystość symbolu;

4) jednoznaczność.

Konieczność uwzględniania wyżej podanych właściwości przy opracowywaniu znakowania powoduje zazwyczaj dość skomplikowany na pierwszy rzut oka wygląd symbolu, który istotnie, przy zrozumieniu jego układu jest jasny i odpowiadający w zupełności swemu zadaniu w praktyce. Dążenie do upraszczania wyglądu symbolu kosztem jego jednoznaczności, lub chęć wprowadzenia w życie jak najprymitywniejszych symbolów nieodpowiadających ich przeznaczeniu z tym, że z czasem będą one stosownie do potrzeby doskonalone, są z gruntu nieodpowiednie.

Praktyka zarówno zagraniczna, jak i krajowa w większych zakładach przemysłowych, wykazuje, że wprowadzanie szczegółowej symbolistyki nie natrafia na żadne trudności, daje się ona bowiem z łatwością prystosować do życia warsztatowego.

Ilość znaków i układ ich są rezultatem wczucia się w opracowywaną dziedzinę, przyczem podporządkowanie znakowania warunkom lokalnym jest rzeczą konieczną.

Z prostego rozumowania przytoczonego niżej wynika, że 6 znaków stanowi minimum mogące zaspokoić stawiane wymagania.

Ogólna zasada kształtowania symbolu w zastosowaniu do inwentarza fabrycznego, którego jeden z działów stanowią narzędzia, jest następująca:

a) pierwszy znak wskazuje *dział* inwentarza;

b) drugi znak dzieli dział na *grupy*, obejmujące przedmioty o jednolitym charakterze przeznaczenia;

c) trzeci znak określa *typ* przedmiotów należących do danej grupy. Przedmioty pewnego określonego typu różnić się mogą jedynie w szczegółach konstrukcji i w zastosowaniu;

d) czwarty znak wydziela *rodzaj* przedmiotów geometrycznie podobnych, różniących się jedynie wielkością, a stwierdza identyczność pod wszystkiemi wyżej wymienionemi względami;

e) znaki piąty i szósty przeznaczone są na charakterystyczny *wymiar* przedmiotu.

Symbol może składać się 1) z liter, 2) z liczb, 3) z liter i liczb.

Symbol literowy jest mało przejrzysty, trudny do spamiętania, nie nadaje się do określania wymiarów narzędzia, co wyklucza możność stosowania go z wynikami dodatniemi w praktyce.

Symbol liczbowy jest prosty i wygodny przy opracowywaniu znakowania.

Określanie za pomocą liczb grup, typów i rodzajów jest kwestją umowy, a nie jest związane z żadnemi własnościami przedmiotów i dlatego to, można w sposób dowolny, a najbardziej dogodny zarówno ze względów użytkowania jak i magazynowania ustanowić ich porządek i kolejność. Łatwość przy kształtowaniu powyższego symbolu w wypadku odpowiedniego podziału jest zapewniona.

Ujemną stroną symbolu liczbowego jest stosunkowo mała przejrzystość, gdyż będąc liczbą sześciocyfrową nie pozwala on z samego wyglądu rozpoznać co dany symbol przedstawia, bez zapamiętania sposobu znakowania.

Różnice pomiędzy symbolami charakteryzującemi przedmiot wymiarem, lub liczbą kolejną, nie są tu możliwe do rozpoznania na pierwszy rzut oka. Stosunkowo mała rozciągliwość jest również jedną z wad symbolistyki liczbowej, gdyż żaden znak nie może rezerwować więcej miejsc nad dziesięć, od 0 do 9.

Pomimo tych wad symbol liczbowy bywa stosowany w praktyce, nie stwarzając specjalnych trudności przy posiłkowaniu się nim.

Przykład: symbol *041225* oznacza *0* — narzędzia do skrawania metali; *04* — frezy; *041* — frezy trzpieniowe; *0412* — frezy trzpieniowe prawotnące lewo-zwojowe; dwie ostatnie cyfry oznaczają średnicę 25 mm.

Symbol literowo-liczbowy odwrotnie do poprzedniego jest trudniejszy do opracowania, a łatwiejszy w użyciu. Grupy, typy i rodzaje określane są przy stosowaniu tego symbolu początkowemi literami ich nazw. Układanie ich w porządku alfabetycznym przy instalowaniu wypożyczalni narzędzi nie jest konieczne, w wypadku gdy następują po sobie w kolejności nieodpowiadającej stawianym wymaganiom.

Identyczność początkowych liter nazw wprowadza niejednokrotnie komplikacje przy obmyślaniu znakowania, które dla tej przyczyny może stawać się trudniejszem do odczytywania.

Analizując strony dodatnie należy zwrócić uwagę na możność wyodrębniania i podkreślania w sposób optycznie jaskrawy poszczególnych części symbolu, oraz różnicy między symbolami zawierającemi wymiar i numer kolejny, co jest rzeczą bardzo ważną. Swoboda przy klasyfikowaniu i segregacji przedmiotów, ze względu na wielką rozciągliwość, warunkowaną stosowaniem przy znakowaniu liter, rezerwujących 22 miejsca, podnosi również wartość sposobu literowo-liczbowego.

Dokonane niżej porównanie przykładów symbolów liczbowego i literowo—liczbowego podkreśla wyższość tego ostatniego.

Rozpatrzymy dwa układy symbolu literowo-liczbowego: np. *NF13T25* oznacza frez poprzednio oznaczony, przyczem *N*—oznacza dział narzędzi, *F*—grupę frezów; *T*—typ frezów trzpieniowych, *13* — rodzaj prawotnący lewozwojowy, *25* — średnica 25 mm. W celu osiągnięcia większej wyrazistości symbolu, przestawiony w nim jest porządek układu w ten sposób, że najpierw pisze się rodzaj, a potem typ. Dzięki temu rodzaj, który jest wyrażony cyframi, zostaje oddzielony literą od wymiaru. Ten sam frez przedstawiony w innym układzie będzie miał symbol *NFTc25*, w którym zachowuje się porządek układu dzięki oznaczeniu rodzaju małą literą.

Podane symbole posiadają właściwość pozwalającą na używanie ich w skróconej formie w granicach wiadomych grup; np. mówi się frez *Tc* średnicy 25 mm. Dla przedmiotów specjalnych charakteryzowanych numerem kolejnym, dają się oba symbole wyrazić w jednej formie np. frezy specjalne kształtowe do parowozów *NFP15a*, gdzie numer kolejny składa się z numeru tablicy (które numerujemy od 11 w górę) i z numeru pozycji określonego małą literą. Tego rodzaju numerowanie ułatwia w wysokim stopniu odszukiwanie narzędzi specjalnych w spisach.

Zależnie od warunków i potrzeby, znakowanie może być wprowadzane w życie według dwuch systemów: a) *stopniowego* b) *stałego.*

a) System znakowania *stopniowy*, polega na opracowaniu instrukcji dotyczącej sposobu kształtowania symbolów. Instrukcja, sporządzona dla każdego działu inwentarza, przewiduje sposób wyznaczania symbolów w miarę stopniowego napływu materjału, którego jakość w szczegółach nie jest przewidziana.

System stopniowy najdogodniejszy jest dostosowania przy pracach teoretycznych, a więc przy normalizacji narzędzi oraz przy znakowaniu ich według rysunków konstrukcyjnych napływających stopniowo. W obu wypadkach umożliwione jest prowadzenie niezbędnej kontroli nad wyznaczonemi symbolami oraz nad odpowiednim kształtowaniem się tablic normalizacyjnych, lub rysunków według grup, typów i rodzajów, zależnie od umieszczonych na nich narzędzi.

W wypadku wyznaczania symbolów przy stopniowem zaopatrywaniu warsztatu w normalne narzędzia, bezpośrednie oznaczanie ich musi być związane, z wyżej wymienionych względów, z jednoczesnem rejestrowaniem w specjalnych spisach.

Instrukcja musi dawać możność określania w sposób najdogodniejszy do wysłowienia i spamiętania dział, grupę, typ, numer tablicy w spisach i numer pozycji (lub wymiar) danego przedmiotu na tablicy.

O ile wygodną jest wielka rozciągliwość systemu stopniowego, wykluczająca wprost wszelkie trudności przy dawaniu znaków na dowolne przedmioty, o tyle trudną w nim jest rzeczą wyznaczanie symbolów.

System stopniowy, nie dając możności orjentowania się w całokształcie materjału dla którego określa się symbole, nie wyklucza przeprowadzania klasyfikacji w sposób nieracjonalny. Zła klasyfikacja nie pozwala w następstwie na wyciąganie korzyści z ujętego symbolistyką inwentarza i zamiast zaprowadzić uproszczenie orjentowania się w posiadanym materjale, wprowadza chaos, nie mówiąc już o niemożności wykorzystania tej klasyfikacji w celach organizacyjnych. Niebezpieczne jest stosowanie stopniowej metody znakowania bez wzorowania się na znakowaniu opracowanem według systemu stałego. Ważne to jest szczególniej wtedy, gdy opracowywany materjał ma służyć nie tylko zagadnieniom teoretycznym, ale przeznaczony jest również do celów praktycznych.

Przykład instrukcji symbolistyki przy systemie stopniowym podany jest w tablicy rys. 1 i 2.

Konieczność oznaczania narzędzi specjalnych i normalnych symbolami o różnym układzie, wynika z odmiennego charakteru tych narzędzi, pod względem konstrukcji i zastosowania. Uwzględnienie tej konieczności wpływa na: 1) przejrzystość symbolu, gdyż z jego wyglądu można poznać czy ozna-

cza on narzędzie normalne, czy specjalne. 2) spotęgowanie rozciągliwości znakowania. Cztery pierwsze znaki określają zupełnie dokładnie kształt narzędzia normalnego, a różnice zachodzą tylko w wielkości. Ponieważ różnych wielkości może być wiele, daje się możność zanumerowania na jednej tablicy do 99 narzędzi, różniących się tylko wymiarami. Oznaczając poszczególne tablice, a jednocześnie rodzaje w danej grupie literami, zagwarantowane czność przekształcenia symbolu, w którym rezerwuje się 89 miejsc na tablice oznaczane cyframi od 11 w górę, a 22 miejsca na numery pozycji w tablicy, oznaczane małemi literami.

Ponieważ przy wyznaczaniu symbolów należy mieć pewność iż nie użyje się tej samej litery na tem samem miejscu kilkakrotnie, konieczne jest prowadzenie skorowidza miejsc obciążonych (patrz rys. 2).

Narzędzia do skrawania metali
Jnstrukcja symbolistyki — **NJa**

Symbol składa się z sześciu znaków, które stanowią litery i liczby. Symbol określa dział, grupę, typ, oraz tablicę i numer pozycji narzędzia na tablicy.

Układ symbolu mamy dwojaki:

1. dla narzędzi normalnych.
2. dla narzędzi specjalnych.

Kształtowanie symbolu dla narzędzi normalnych.

1. Dział – „narzędzia do skrawania metali" oznacza się literą „N"
2. Grupa – oznacza się dużą literą, początkową nazwy grupy.
3. Typ – „ „ „ „ „ „ typu.
4. Rodzaj lub tablica – oznacza się małą literą, kolejno w/g alfabetu.

5 i 6. Wymiar – oznacza się numerem kolejnym od 01 do 99.

Przykład znakowania: NRMb05 – oznacza: rozwiertak gładzik maszynowy; tablica b – uzębienie proste, obsada stożkowa Morse'a; № 05 - średnica 10 mm.

Kształtowanie symbolu dla narzędzi specjalnych.

1. Dział – „narzędzia do skrawania metali" oznacza się literą „N"
2. Grupa – oznacza się dużą literą, początkową nazwy grupy.
3. Przeznaczenie – „ „ „ „ „ „ przeznaczenia.

4 i 5. Tablica – oznacza się numerem kolejnym od 11 do 99.

6. Pozycja na tablicy – oznacza się małą literą, kolejno w/g alfabetu.

Przykład znakowania: NWD12a – oznacza: wiertło specjalne do fabrykacji silników Diesel'a; tablica 12 poz. a – kształtowe do złączy rurowych ϕ 18/∠ 37°.

Uwaga. Symbol należy wyznaczać po uprzednim zarejestrowaniu go w skorowidzu. Jednocześnie należy sporządzać odpowiednie tablice.

/Firma/

Rys: 1. Instrukcja symbolistyki

Narzędzia do skrawania metali
Skorowidz symbolistyki — **NJb**

Dział – N
Narzędzia do skrawania metali

Grupy / Typy	F Frezy	G Gwintown.	H Narzynki	N Noże	R Rozw. gład.	T Tarcze szlif.	W Wiertła	Z Rozw. zdzier.
A								
B								
C	czołowo-walcowe						czopowe	
D				dłutowni-cze			działowe	
E								
F								
G				do gwintów		garczkowe		
H				strugarskie				
J	instrukcje	instrukcje	instrukcje	instrukcje	instrukcje	instrukcje	instrukcje	instrukcje
K	kształtowe					krążkowe	spiralne z kwadrat.	
L	do kanałów							
M		metryczne	metryczne		maszynowe		spiralne z Morse'a	maszynowe spiralne
N	do narzędzi				nasadzane			nasadzane
P				pomocnicze			profilowe	
R					ręczne			
S				zdzieraki	stożkowe			stożkowe
T	trzpieniowe							
U								
W	walcowe	Whitwort-	Whitwort-	wytaczaki		walcowe	spiralne z cylindryczn.	
X								
Y								
Z				zwykłe				

/Firma/

Rys. 2. Skorowidz symbolistyki

jest 22 miejsca, co przekracza największe zapotrzebowanie. Narzędzi specjalnych o jednakowym kształcie zasadniczo niema, wobec czego czwarty znak określić może tylko tablicę należącą do danego typu. Z tego wynika również, że każde narzędzie musi mieć swój rysunek w celu określenia kształtów, co znaczy, że na tablicy można zmieścić niewielką ich ilość, nie przekraczającą kilku sztuk. Stwierdza to konieczność zarezerwowania odpowiednio dużej ilości miejsc na tablice, co powoduje znów konieczność przekształcenia

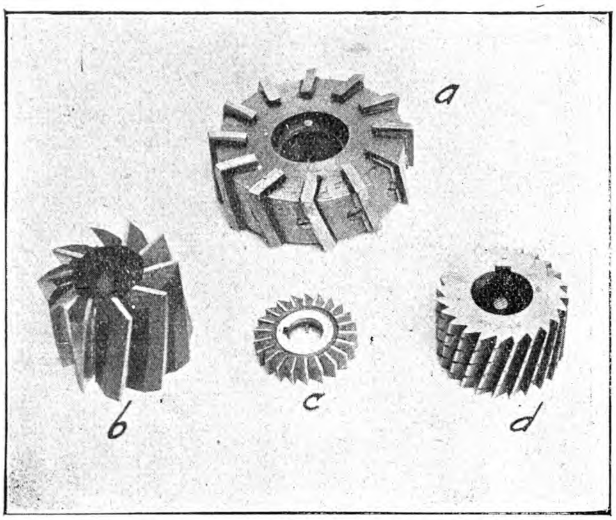
Skorowidz wyklucza pomyłki, gdyż wykazuje przejrzyście wszystkie pozycje wolne, jak i zajęte, pozwala również na odczytywanie symbolów bez obciążania pamięci. Zasadniczo skorowidz winien mieć rubryki dla całego alfabetu w kierunku poziomym, jak i w pionowym. Podany przykład skorowidza narzędzi jest uproszczony, gdyż mając możność ustalenia wszystkich grup, zostały w nim opuszczone niepotrzebne rubryki.

O frezach i robotach frezarskich w budowie parowozów.

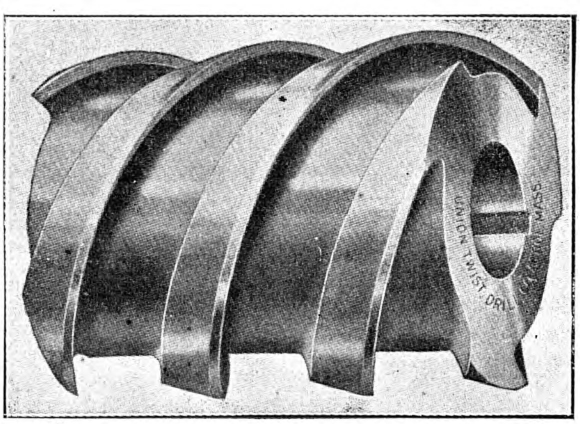
Nap. Inż. St. Brzeziński, Poznań, Tow. Akc. H. Cegielski

Roboty frezarskie, stanowiące dziś ważną część robót w każdym warsztacie mechanicznym, który ma coś wspólnego z nowoczesnemi metodami obróbki, mogą być niewyczerpanym tematem dyskusji i opisów. Zakres ich staje się coraz szerszym, obejmując coraz to nowe roboty, które do niedawna należały do heblarki i dłutownicy. Tutaj pragnę tylko podać: 1) charakterystykę dzisiejszego narzędzia frezarskiego, 2) oraz zilustrować na kilku przykładach zastosowanie jego w budowie parowozów w fabryce H. Cegielskiego w Poznaniu.

Dzisiejszy typ freza odbiega znacznie od dawniej utartego typu. Najlepiej różnicę tą uwidocznią rys. 1 i 2.



Rys. 1. Różne rodzaje frezów *a* i *b* — typ nowy o dużej podziałce i mocnych zębach; *c* i *d* — typ stary o dużej ilości zębów małych.



Rys. 2. Frez amerykański o dużem przechyleniu linji śrubowej ~ 80°.

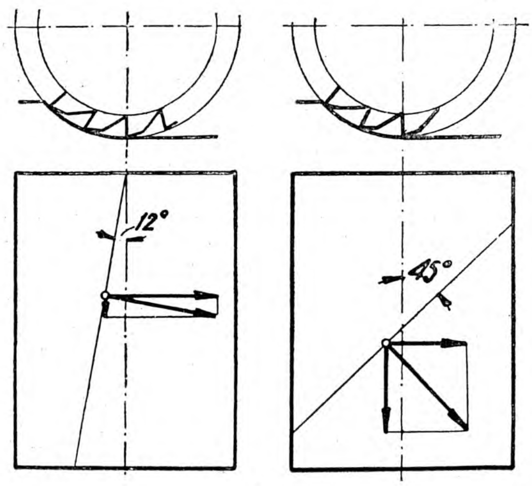
Rozróżniamy 3 zasadnicze elementy konstrukcyjne freza:

1) podziałka t. zn. ilość zębów,
2) pochylenie linji śrubowej zębów,
3) kształt zęba t. zn. jego profil i kąty zaostrzenia.

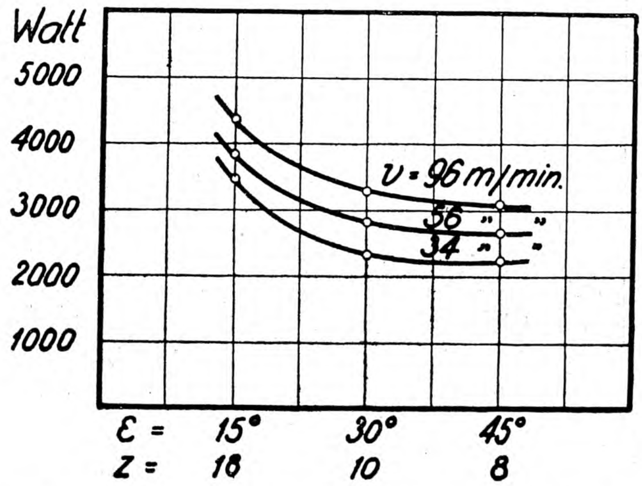
We frezach nowego typu, w porównaniu z frezami typu starego widzimy:

1) niepomiernie dużą podziałkę, czyli mało zębów,
2) pochylenie linji śrubowej przypominające coś ze śruby dochodzące do 70°, gdy dawniej 15—20°,
3) ząb duży stosunkowo do całości i głębokie wręby pomiędzy zębami.

Zacznijmy od podziałki i omówmy korzyści jakie otrzymujemy z jej zwiększenia.



Rys. 3. Rozkład sił oporu frezowania w zależności od pochylenia linji śrubowej.

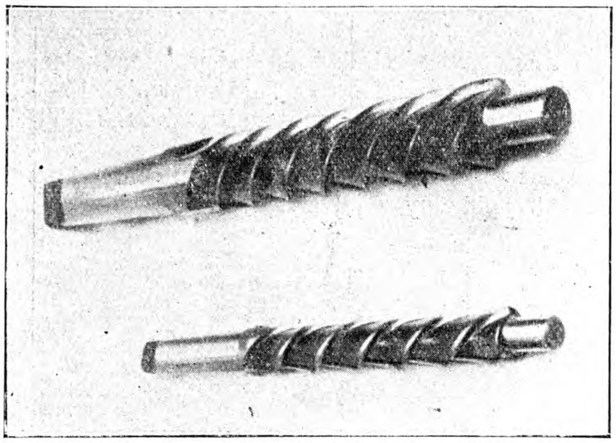


Rys. 4. Zależności zużycia energji od ilości zębów i pochylenia linji śrubowej.

1) Przez zwiększenie podziałki freza wiór przypadający na jeden ząb jest większy niż wiór przypadający na jeden ząb freza o małej podziałce przy tych samych warunkach pracy. Ponieważ opór właściwy maleje przy zwiększaniu przekroju wióra,

otrzymamy przeto przy użyciu frezów o dużej podziałce mniejsze opory skrawania—przez co możemy uzyskać większą wydajność.

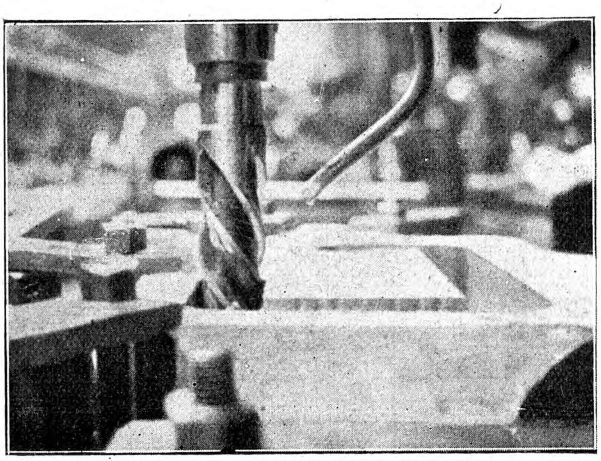
2) Przy większej podziałce — ząb jest duży i mocny, wrąb szeroki i głęboki, w którym łatwo mieszczą się wióry i z którego łatwo mogą być usunięte.



Rys. 5. Frez do wycinania okienek lub widełek w korbowodach i wiązarach parowozowych.

3) Przy mniejszej ilości zębów czas ostrzenia jest mniejszy, zaś samo ostrzenie może być wykonane z większą dokładnością, a frez taki może być więcej razy przeszlifowany, niż frez o drobnych ząbkach i małej podziałce.

Przez zastosowanie odpowiedniej podziałki mamy rękojmę spokojnego biegu maszyny bez drgań i przez to zwiększoną wydajność. Praktyka wykazała, że nadodpowiedniejszą podziałką jest taka, przy której jednocześnie pracują 2 zęby. Zatem dla zdzierania grubych warstw materjału najodpowiedniejszemi są frezy z dużą podziałką.



Rys. 6. Wycinanie okienka z pełnego kawałka w łbie korbowodu.

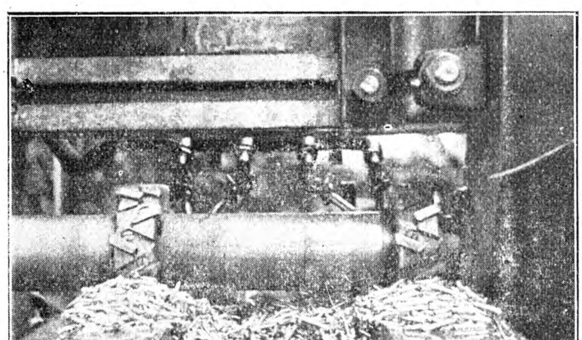
Drugą charakterystyczną cechą frezów doby dzisiejszej o wysokiej wydajności jest duży kąt zębów linji śrubowej jaki tworzy krawędź tnąca zęba z osią freza.

Przez zwiększenie kąta linji śrubowej zmieniamy rozkład sił oporu frezowania. Opór frezowania rozkłada się na siły oporu poziomego, pionowego i osiowego. Tę ostatnią siłę, przez dobranie odpowiedniego skrętu linji śrubowej kierujemy zwykle na łożysko główne obrabiarki. Im skok linji śrubowej zębów jest większy, tem mniejsze będą siły oporów poziomego i pionowego, tem zaś większa siła osiowa na wrzecionie (rys. 3). Przez



Rys. 7. Wycinanie z pełnego kawałka widełek w wiązarach.

przerzucenie zatem części siły oporu skrawania w kierunku na łożysko, otrzymujemy możność zwiększenia posuwu, bez obawy skrzywienia wrzeciona lub uszkodzenia mechanizmu posuwowego.



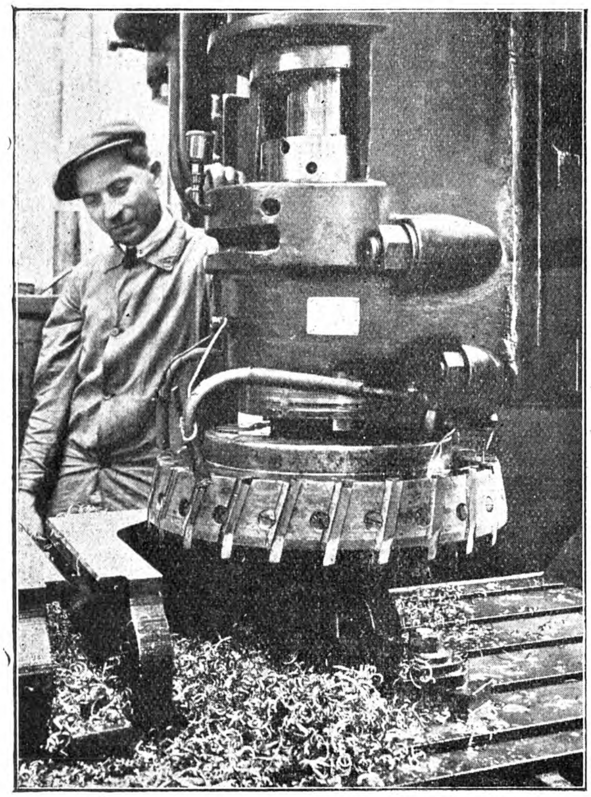
Rys. 8. Wycinanie kanałów w korkowodach parowozowych.

Najwyraźniej przedstawi nam korzyści ze stosowania *dużego pochylenia liny śrubowej wykres* (podany przez inż. Beckh'a w Maschinenbau zeszyt 12, 1926), przedstawiający zależność zużycia energji od ilości zębów i ich pochylenia (rys. 4).

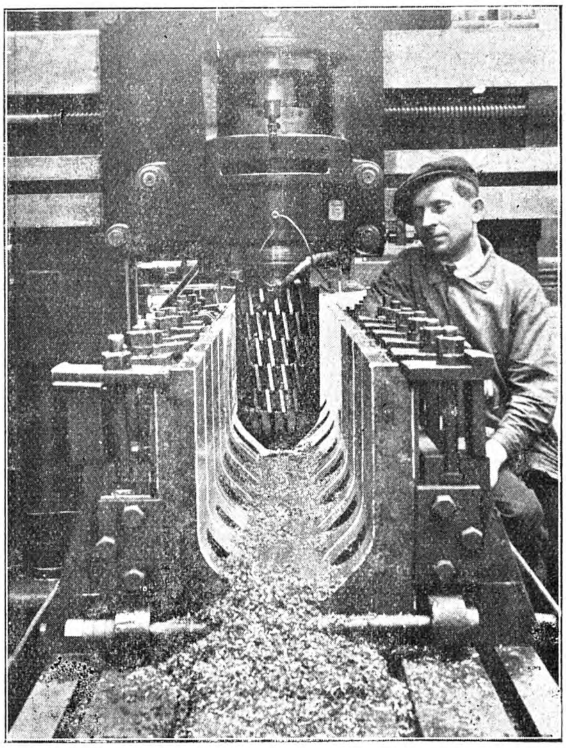
Frezowanie frezami o dużej linji śrubowej daje nam zupełnie gładką powierzchnię i pozwala na zdejmowanie cienkich warstw materjału bez obawy

Podobnie frez o 50 *m/m* śred. wycina z pełnego kawałka widełki w wiązarach (rys. 7).

Omawiając kształt i profil zęba należy przedewszystkiem wspomnieć o kącie natarcia dzisiejszych



Rys. 9. Planowanie korpusów maźnic parowozowych.



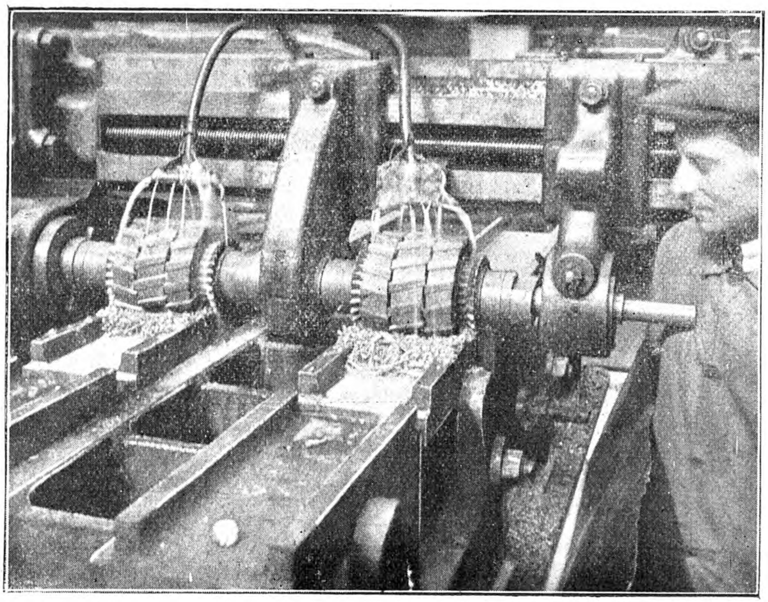
Rys. 11. Frezowanie wewnętrznego profilu maźnic.

drgań, gdyż w każdym położeniu freza przynajmniej jeden ząb zbiera materjał.

Na małej ilości zębów i dużej linji śrubowej oparta jest dziś budowa frezów do wycinania z pełnego kawałka okienek w łbach korbowodów parowozowych, okienek tuleji suwakowych, widełek wiązarów i t. p.

Frez wałkowy o średnicy 32-40 *m/m* (rys. 5) 3 zębach, o pochyleniu linji śrubowej ∾ 45° i więcej, wycina okienko z pełnego kawałka w łbie korbowodu o grubości 90 *m/m* z posuwem 12 — 8 *m/m* na min. (rys. 6).

Przy odpowiednio silnej maszynie możemy wycinać okienka w dwuch korbowodach nałożonych jeden na drugim, przy zmniejszonym odpowiednio posuwie.



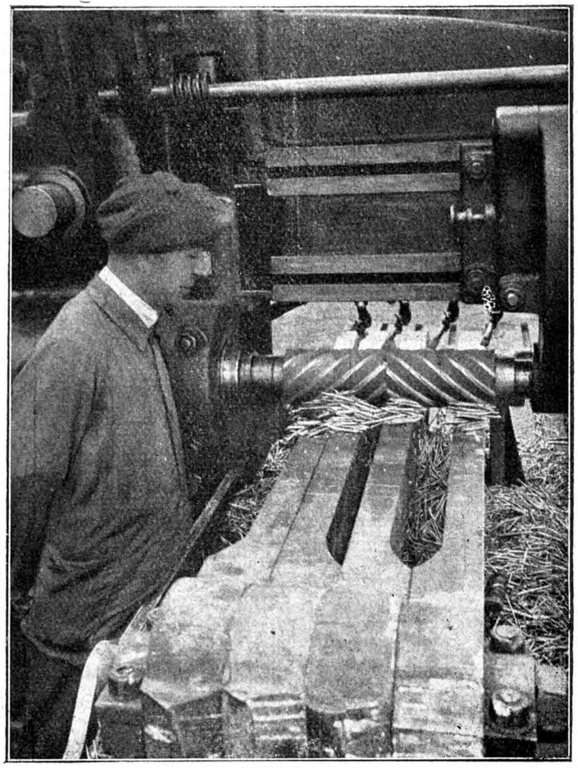
Rys 10. Frezowanie rowków na wkładki korpusu maźnic.

frezów. O ile dawniej budowano przeważnie frezy z kątem natarcia 0° lub najwyżej 5°, o tyle dzisiaj normalnie 10° a nawet 20° nie jest rzadkością.

Stosuje się to nietylko do frezów wyrabianych w całości z materjału szybkotnącego ale i do frezów ze wstawianemi nożykami.

Jako przykład powyższego może służyć frez stosowany za wzorem amerykańskiej firmy Ingersolla w fabryce parowozów H. Cegielskiego, do wycinania kanałów w korbowodach parowozowych. Odznacza się on małą ilością zębów, dużem pochyleniem bocznem, mającem to samo znaczenie co duże pochylenie linji śrubowej oraz kątem natarcia 12° (rys. 8).

Najwygodniejszy kształt zęba dotychczas jeszcze nie został określony. Sam proces frezowania



Rys. 12. Frezowanie wiązarów parowozowych według szablonu.

Obok podane fotografje ilustrują parę typowych robót frezerskich w budowie parowozów.

Rys. 9 przedstawia planowanie korpusów maźnic parowozu głowicą frezową 600 *mm* śr.

Rys. 10 — frezowanie rowków na wkładki bronzowe w korpusach tychże maźnic (stal lana)

Rys. 11 — frezowanie wewnętrznego profilu (frez kształtowy); maźnice umocowane w specjalnym uchwycie.

Rys. 12 — frezowanie pakietu wiązarów parowozowych według szablonu, widocznego z lewej strony stołu, po którym się toczy rolka prowadząca suwak. Na wrzecionie komplet frezów z lewym i prawym pochyleniem linji śrubowej zębów w celu wyrównania poosiowych sił.

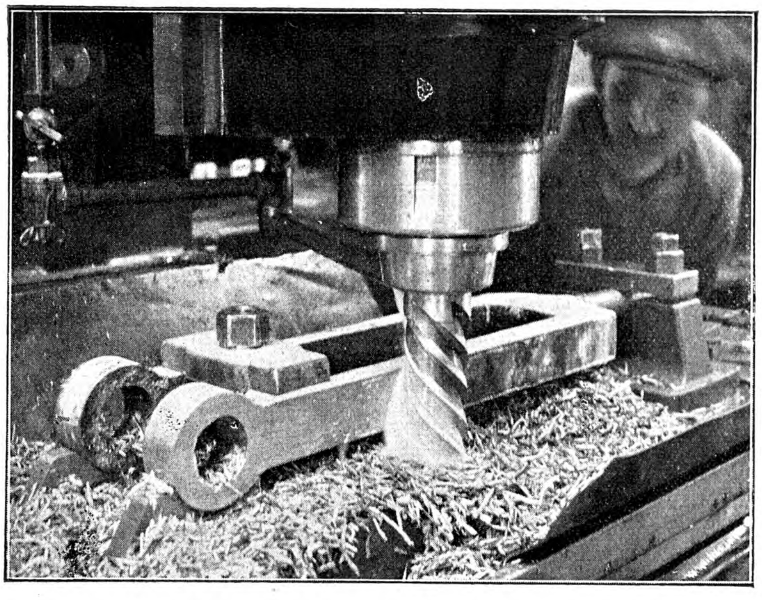
Rys. 13 — frezowanie wieszaków resorowych frezem o dużem pochyleniu linji śrubowej bez dolnego podparcia.

Wyższości robót frezarskich, w przytoczonych przykładach co do czasu wykonania, oraz wyglądu powierzchni obrabianej nad sposobem wykonania przy pomocy dłutownicy lub heblarki zaprzeczyć się nie da, pomimo daleko więszych nakładów, jakich wymaga frezarka. Roboty te szczególnie przy frezach (fasonowych) z powodu swego skomplikowanego charakteru sprawiają na początku wiele trudności i niespodzianek — z czasem jednak sowicie się opłacają.

jest tak złożony i zależny od wielu nieuchwytnych czynników, że niewielu dotąd pokusiło się o ich badanie.

Mniejsze kąty zaostrzenia dają mniejsze opory skrawania, ale za to powodują szybsze tępienie się narzędzia. Najodpowiedniejszym jednak zdają się być kąty natarcia 10° (który nadaje się prawie dla wszystkich materjałów najcieniej obrabianych. Dla kąta odsadzenia najlepiej stosować 3° — 12° zależnie od materjału i posuwu. Jeżeli posuw stosujemy większy to i kąt odsadzenia powinien być większy. Nie bez dodatniego znaczenia jest pozostawienie na krawędzi tnącej zęba t. zw. w warsztacie „fazy", t. j. wąskiego paska pozostałego od szlifowania na okrągło, szerokości 0,2 — 0,3 *m/m* takiego, jaki się stosuje przy ostrzeniu rozwiertaków.

Wielokrotnie miałem możność przekonać się że frezy w ten sposób zaostrzone daleko dłużej pracowały niż frezy z zębami o zupełnie ostrej krawędzi tnącej.



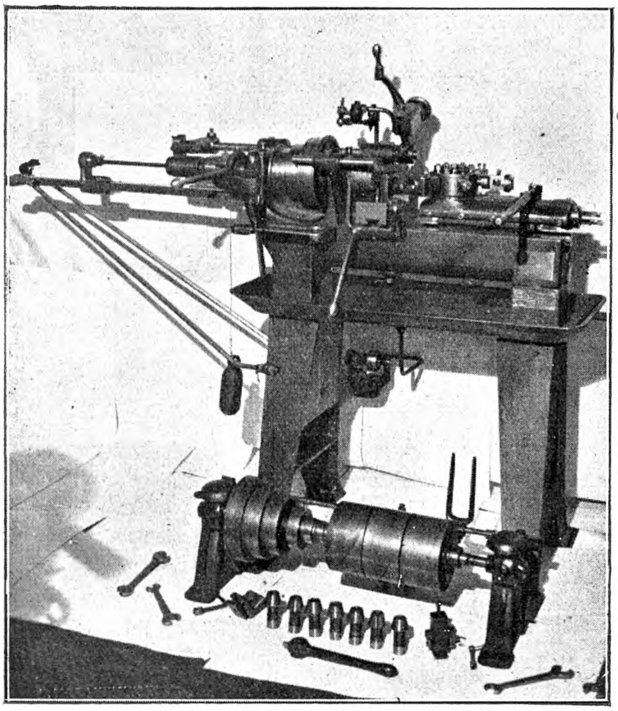
Rys. 13. Frezowanie wieszaków resorowych.

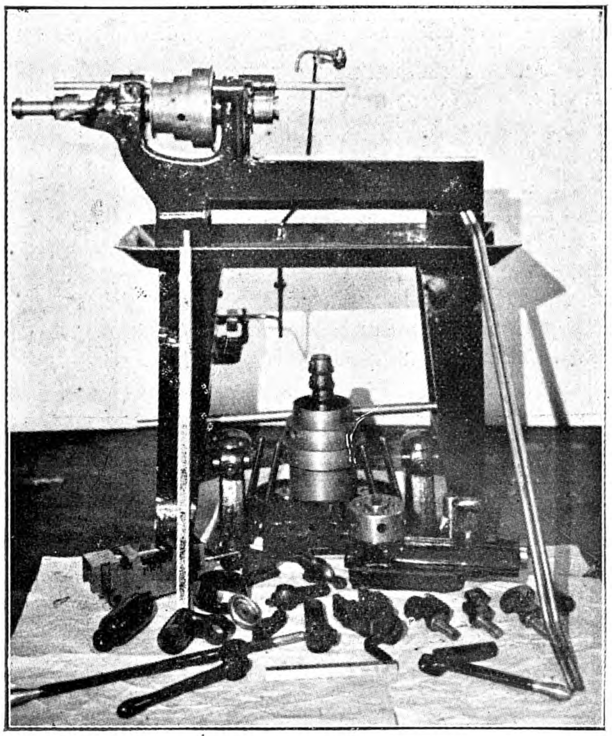
DZIAŁ WARSZTATOWY.

OBRÓBKA METALI.

Obrabiarki, wytwarzane w warsztatach Szkolnych Państwowej Szkoły Budowy Maszyn i Elektrotechniki im. H. Wawelberga i Rotwanda w Warszawie. W metodycznym programie robót, mających na celu naukę techniki warsztatowej w Państwowej Szkole Budowy Maszyn i Elektrotechniki im. .H Wawelberga i S. Rotwanda w Warszawie poza nauczaniem początków ślusarstwa, kowalstwa, formierstwa i obróbki metali ważne miejsce zajmuje wyrób prostszych obrabiarek. Maszyny te bowiem są najbardziej pouczającym objektem dla warsztatów szkolnych (por. Przegląd Techniczny r. 1927 Nr. 7. S. Łukasiewicz i E. Pietraszkiewicz „Warsztaty i nauczanie techniki warsztatowej w Szkołach

Technicznych"). Maszyny wyrabiane są serjami wg. rysunków sporządzanych przez słuchaczów szkoły. Jako modele służą typy nieobjętę przemysłem krajowym, bardzo dla wielu wytwórni pożyteczne. W ostatnich dwóch latach wytwarzane są typy niżej wymienione:

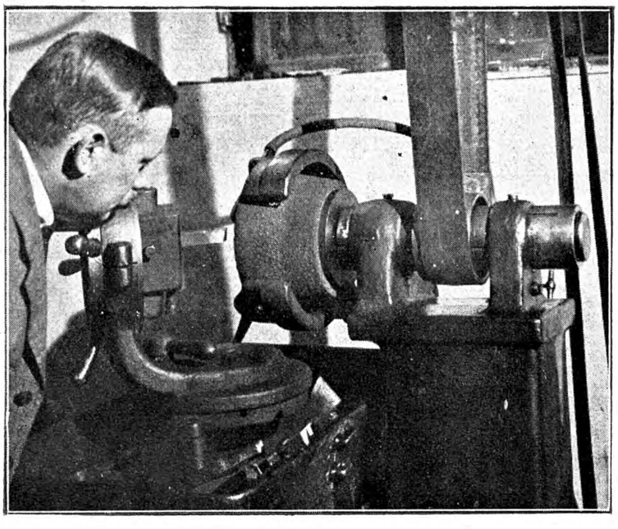


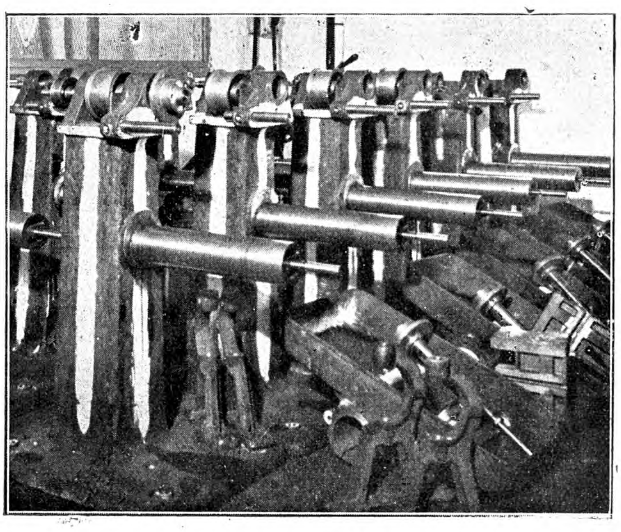


Rys. 1—2. Rewolwerówka wykonana w Państw. Szk. Bud. Masz. i Elektr.

Rewolwerówka (rys. 1—2) wzorowana na konstrukcji firmy Heineman. Jest to maszyna lżejszego typu przystosowana do robót z pręta. Rewolwerówka posiada dwanaście zamiennych uchwytów samocentujących dla średnic surowego materjału od 3 *m/m* do 20 *m/m* włącznie. Łeb obrotowy na suporcie z sześcioma otworami do mocowania oprawek z narzędziami zaopatrzony jest w sześć uchwytów zamiennych do mocowania narzędzi. Ponadto rewolwerówka posiada suport odcinający z czterema imakami nożowemi, w których można mocować jednocześnie dwa narzędzia. Rewolwerówka zaopatrzona jest pozatem w przyrząd kopjowy do gwintowania i pompkę do chłodzenia.

Wrzeciono obraca się w łożyskach z pierścieniami samosmarującemi dla przyjęcia parć w wzdłużosiowych przewidziane jest łożysko oporowe. Przystawka do dwukierunkowego napędu zawieszona jest na łożyskach wahliwych samosmarujących. Łby śrub i nakrętek, podlegających częstemu dokręcaniu są cementowane.



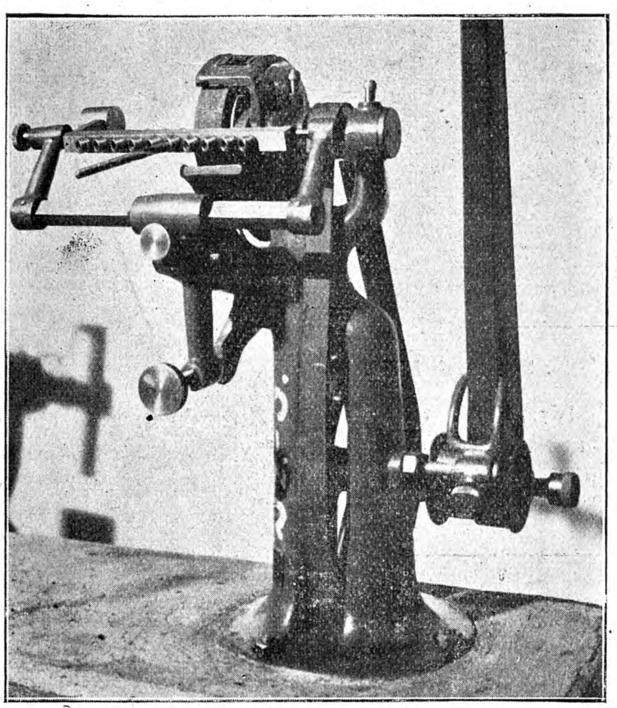


Rys. 3 — 4. Szlifierka Gisholt'a wykonana w Państw. Szk. Bud. Masz. i Elektr.

Szlifierka Gisholt'a (rys. 3—4) służy do prawidłowego szlifowania noży tokarskich i strugarskich. Szlifierka posiada uchwyt, umożliwiający ustawienie szlifowanego narzędzia w każdem dowolnem położeniu w przestrzeni według czterech skal kątowych. Uchwyt

obraca się naokoło czterech osi mogących zajmować różne nachylenia. Oś pionowa posiada skalę poziomą w granicach od 0°do 120° i od 330° do 360° Oś pozioma główna posiada skalę kątową od 0° do 360°, pomocnicza oś pozioma ma skalę kątową od 0° do 60°. Aby ustawić nóż pod odpowiedniemi kątami względem tarczy szlifierskiej posiłkujemy się tablicami, które są załączone wraz z instrukcją do każdej maszyny. Proces szlifowania polega na tem, że nóż umocowany pod odpowiednim kątem może być dosuwany do roboczej powierzchni obracającej się tarczki szlifierskiej, bądź drogą dosuwania suportu wraz z imakiem lub też drogą pokręcania całego stołu naokoło osi poziomej, a dwa ruchy dosuwają nóż w dwóch prostopadłych do siebie kierunkach.

Na szlifierce mogą być zaokrąglane krawędzie tnące szlifowanych noży. W tym celu nóż mocuje się w imaku w ten sposób, by oś pionowa obraca-



Rys. 5. Szlifierka do wierteł. wykonana w Państw. Szk. Bud. Masz. i Elektr.

nia przechodziła przez środek krzywizny zaokrąglanej krawędzi. Do takiego ustawiania służy specjalny przymiar, umożliwiający wyszukanie środka krzywizny na obrabianej krawędzi noża. Proces zaokrąglania tkwi w obracaniu imaka naokoło pionowej osi przy jednoczesnem przysuwaniu go do obracającej się tarczki szlifierskiej. Podczas szlifowania nóż chłodzony jest zapomocą silnego strumienia wody, dostarczanej przez pompkę odśrodkową. Suport cały ustawiony jest w misce; płyn chłodzący zbiera się w niej i przez specjalny wylot ścieka do zbiornika, z którego dostaje się do pompki. Wrzeciono szlifierki obraca się w łożyskach samosmarujących, posiadających pionowe panewki. Przystawka obraca się w łożyskach kulkowych.

Szlifierka do wierteł (rys. 5) wzorowana na szlifierce firmy „Paul i Förster". Do napędu zastosowana jest przekładnia pasowa, która pozwala na osiągnięcie przez tarczkę szlifierską 4.500 obrotów na minutę. Szlifierka służy do ostrzenia wierteł o średnicy od 3 *m/m* do 10 *m/m*. Do każdej szlifierki dodaje się siedem oprawek, z których każda posiada dziesięć tulejek prowadzących ustawionych pod odpowiednim kątem. Średnice wewnętrzne tulejek są stopniowane co 0,1 *m/m*. Do kadłubu szlifierki przymocowany jest rospornik. W zacisku rospornika przesuwać można trzpień o kwadratowym przekroju, zakończony dwoma ramionami mieszczącemi na końcach swych kły do osadzenia na nich wymienionej oprawki. Ostrzenie wiertła odbywa się drogą wprawiania w ruch wahliwy oprawki osadzonej na kłach. Po naostrzeniu jednej krawędzi obracamy wiertło o pół obrotu, poczem ostrzymy drugą krawędź.

METALOZNAWSTWO.

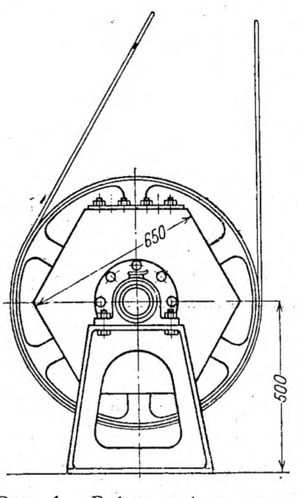
Cynowanie żelaza lanego. Racjonalne cynowanie na połysk żelaza lanego należy do bardzo trudnych czynności i stosuje się przeważnie do sprzętów kuchennych, maszynek do mięsa i t. p.

Operacje cynowania trwają naogół kilka dni. Niżej podajemy trzy sposoby, które ze wszystkich znanych sposobów dają najlepsze wyniki.

1. Odlewy, oczyszczone z piasku jeszcze w odlewni, bejcuje się w rozcieńczonym kwasie siarkowym. Bejc składa się z 80% wody i 20% kwasu siarkowego o mniej więcej 60° *Be*. Ze względów gospodarczych często probuje się obniżać % kwasu siarkowego, pociąga to jednak z sobą przedłużenie czasu bejcowania. Czas ten przy wyżej podanym składzie mieszaniny wynosi około 12 godzin. Ażeby sprawdzić czy metal jest już dostatecznie przeżarty, wyjmuje się jedną sztukę z kąpieli, opłukuje się wodą i probuje się skorupę paznokciem. Powinna ona dać się łatwo zdrapać, a powierzchnia, która się pod nią ukaże powinna być po skończonej operacji jasno-szara. Szaro-czarna barwa świadczy o niedostatecznem bejcowaniu.

Po uskutecznionem bejcowaniu wyjmuje się przedmioty z kadzi, czyści w wodzie i szoruje się w bębnie polerowniczym.

Wkładanie odlewów do bębna odbywa się warstwami: pierwszą warstwę tworzy ostry, twardy żwir granitowy, drugą warstwę stanowią same odlewy, poczem znowu następuje warstwa żwiru i t. d. W ten sposób wypełnia się bębny aż do ²/₃ ich średnicy i dolewa się wody do poziomu o 40 *mm* niższego od brzegów bębna. Bęben zamyka się pokrywą szczelnie, ponieważ jest rzeczą ważną aby podczas 16 — 24 godzin trwania szorowania woda nie wyciekała.



Rys. 1. Bęben polerowniczy.

Na rys. 1 widzimy taki bęben wykonany z 10 milimetrowej blachy. Ścianki podłużne są połączone ze ścianami bocznemi przy pomocy spawania autogenem. Ilość obrotów zależy od średnicy bębna i chwieje się między 20 i 30 obr./min. Zbyt duża szybkość może powodować pękanie przedmiotów, podczas

gdy małe obroty bębna znacznie opóźniają proces szorowania. Najwygodniejsza ilość obrotów, zarówno jak i wysokość warstwy, jest zależna od kształtu i własności przedmiotów szorowanych i musi być w każdym wypadku ustalona drogą prób.

Po wyjęciu odlewów z bębna, oczyszcza się je wodą i nie susząc, wkłada się do kadzi napełnionych także czystą wodą. Szczególną uwagę należy zwracać na to, aby od chwili wyjęcia z kąpieli kwasu siarkowego aż do pogrążenia w kąpiel cynową, odlewy ani na chwilę nie były suche, t. j. należy bezwzględnie unikać suszenia odlewów między poszczególnemi stopniami obróbki. Czystość używanej wody także stanowi ważny warunek powodzenia. Stosowanie wody ciepłej daje dobre wyniki.

Przedmioty wyjmuje się z wody szczypcami lub haczykami drucianemi, płucze się jeszcze raz w kadzi z wodą lub pod prysznicem. Dotykanie odlewów tłustemi rękami jest stanowczo szkodliwe.

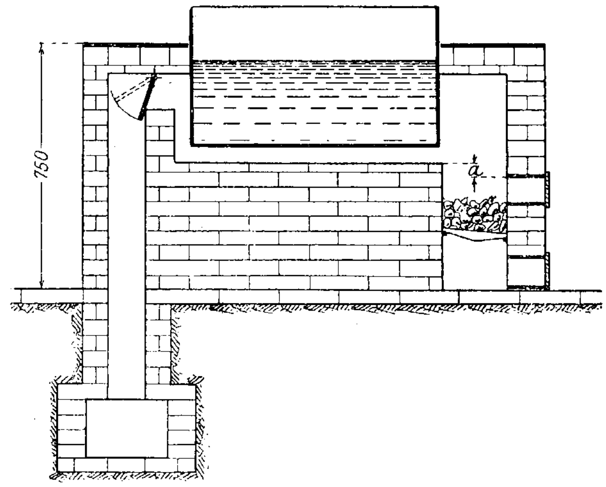
Po wypłukaniu odlewów pogrąża się je w kąpiel z kwasu solnego, z której po kilku minutach przechodzą one następnie do kąpieli z chlorku miedzi. Ta kąpiel trwa bardzo krótko, i jak tylko przedmiot nabierze barwy miedzianej, przenosi się go w mokrym stanie do kąpieli cynowej.

Kąpiel cynową pokrywa się warstwą oleju mineralnego o bardzo wysokim punkcie zapłonu. Warstwa oliwy ma na celu zabezpieczenie od rozpryskiwania płynnej cyny, powstającego wskutek parowania wilgoci znajdującej się na powierzchni przedmiotu. Pomimo tej ostrożności wkładania odlewów do gorącej cyny należy dokonywać z odwróconą lub zamaskowaną twarzą. Grubość warstwy oleju przy stosowaniu dobrego gatunku ma wynosić 6 — 8 *mm*. Ze względów oszczędnościowych stosuje się i gorsze oleje; warstwa musi być wówczas możliwie cienka. Temperatura cyny musi być tak niska, aby oliwa się nie przypalała, a jednak tak wysoka, aby cyna była bardzo płynna i natychmiast łączyła się z miedzianą powierzchnią przedmiotu cynowanego. Najwygodniejsza temperatura chwieje się między 300° — 330°.

Ponieważ żelazo lane jest lżejsze od cyny i pływa w niej, wkładanie do kąpieli należy przeprowadzić bardzo prędko, aby poszczególne pływające odlewy nie wystawały ponad warstwę oliwy. Odlewy przyciska się dziurkowaną pokrywą, tak aby były całkowicie pogrążone w cynie. Przy wyjmowaniu prawie zawsze oliwa przypala się na powierzchni przedmiotu i w tych miejscach występują plamy.

Pokrywa jest wykonana z 12 — 15 milimetrowej blachy kotłowej i ma szereg otworów o średnicy 20 — 25 *mm* przez które przechodzi oliwa i cyna. Pokrywę przyciska się ciężarami a warstwę oliwy zdejmuje się. W tym celu wrzuca się na powierzchnię kąpieli trociny drzewne, co znacznie ułatwia oczyszczenie powierzchni cyny z mieszaniny oliwy z trocinami. Aby nie zanieczyszczać kąpieli z zewnątrz kocioł przykrywa się. W kąpieli cynowej odlewy leżą 1 — 1½ godziny. Trzeba uważać aby cyna się nie przegrzewała.

Konstrukcja pieca (rys. 2) powinna pozwalać na regulowanie temperatury kąpieli. Ruszta nie powinny znajdować się bezpośrednio pod kotłem, a powierzchnia ich powinna być mała t. j. powinna wynosić 1/8 powierzchni dna kotła. Górny kant drzwiczek paleniskowych musi być o 60 — 100 *mm* niżej od kanału idącego pod kotłem, aby kanał ten nie zapychał się paliwem. Piec musi posiadać klapę regulacyjną. Pali się koksem. Zużycie paliwa wobec małego ciepła właściwego cyny (0,056), jest niewielkie.



Rys. 2. Konstrukcja pieca cynowego.

Przed zdjęciem pokrywy i ciężarów, zdejmuje się starannie popiół cynowy, poczem ciężary i pokrywa usuwa się szybko i wyjmuje się szczypcami poszczególne odlewy. Szczypce muszą być tak urządzone, aby można było szybko chwytać przedmioty za miejsca niewidoczne, lub przeznaczone do dalszej obróbki. Po wyjęciu z kąpieli otrząsa się płynną cynę uderzając szczałcami o brzeg kotła. Uniknięcie grubszej warstwy cyny jest rzeczą zręczności robotnika. Następnie przedmiot studzi się w oleju mineralnym i wreszcie czyści się w zbiorniku z trocinami.

Stąd odlewy idą do warsztatu, gdzie podlegają obróbce mechanicznej. Jeżeli podczas obróbki cynowana powierzchnia nigdzie nie zostanie uszkodzona, to przedmiot należy uważać za wykończony, w przeciwnym razie obrobione już przedmioty podlegają kąpieli wtórnej.

Kąpiel ta odbywa się w specjalnym kotle cynowym. Cyna musi być zawsze starannie czyszczona. Przedmioty wkłada się do kąpieli specjalnemi szczypcami. Kąpiel trwa tak długo, aż przedmioty nagrzeją się do temperatury cyny, poczem wyjmuje się je, otrząsa z kropel, studzi w oleju mineralnym i czyści trocinami. Do czystej roboty wykończenia nie obejdzie się nigdy bez kąpieli wtórnej.

2. Inny, tańszy sposób cynowania jest następujący:

Odlewy bejcuje się początkowo w rozcieńczonym kwasie solnym, płucze się w wodzie, następnie szoruje się w sposób wyżej opisany i myje się. Z wody idzie przedmiot ponownie do kąpieli z kwasu solnego, stąd po umyciu przechodzi albo do kąpieli z chlorku cynku, albo ze stężonego roztworu salmiaku, a stąd do kąpieli cynowej. Ten sposób jest tańszy, z powodu niższej ceny kwasu solnego i chlorku cynku. Metoda ta wymaga więcej doświadczenia i dokładnej znajomości materjału odlewu.

Należy zauważyć, że cynowanie żelaza lanego czasami wogóle się nie udaje. Żeliwo powinno posiadać mało węgla i jak najmniej manganu. Poleca się również do piasku formierskiego dodawać jak najmniejszą domieszkę pyłu węglowego i, o ile można, suszyć formy. Żeliwo które dało się korzystnie cynować wykazało, przy analizie, skład następujący: Ogólna ilość węgla *C*—3,15%, ilość węgla związanego, *C*—0,48%, *M*—0,4%, *Si*—1,2%, *S*—0,05% i *P*—0,37%.

Stężonego bejcu nigdy nie należy odświeżać przez dopełnianie kwasu siarkowego, lub solnego, lecz należy sporządzać nowy. Najpierw nalewa się wodę, a potem dolewa się kwasu. Cynę czyści się przy pierwszym przetopieniu ze sztab. Do świeżo roztopionej cyny dodaje się kilka kawałków salmiaku i miesza się żelaznym łomem, dopóki nieczystości nie zbiorą się na powierzchni. Nieczystości zdejmuje się, i zabieg ten powtarza się większą ilość razy. Godzina mięszania po większej części zupełnie wystarczy. Dobrze jest trzymać raz obranej marki cyny. Każda zmiana powoduje nowe trudności.

Zamiast żwiru granitowego można użyć innego kamienia o tej samej twardości. Raz uzywany żwir jest niezdatny do ponownego użytku. Bębny należy starannie wymyć po opróżnieniu i szególnie uważać należy, aby po rogach nie pozostawął szlam.

Szorowalnia powinna mieć betonową podłogę ze spadkiem do kanału. Kanał powinien mieć duży spadek, aby nie zapchał się szlamem bębnowym.

Zbiornik oliwy chłodzącej winien być z kolei chłodzony wodą.

Trociny powiny, o ile można pochodzić z miękiego drzewa. Dąb i t. p. nie nadają się do tego celu.

Niektóre fabryki probowały uzyskać błyszczące cynowanie przez dodanie bismutu. Jest to bez wątpienia dobry sposób, ale wysoka cena bismnlu, który jest prawie 10 razy droższy od cyny zmniejsza korzyści jego stosownnia.

Zresztą źle zabejcowane, lub szorowane miejsca bismutu nie przyjmują. Poleca się zatem stosować czystą cynę, bez żadnych domieszek. O ołowiu nie może być mowy.

3. Liczne trudności, które powoduje warstwa oleju w pierwszym z opisanych sposobów cynowania duża ilość braków, dały powód do ponownych prób galwanicznego cynowania. Odlewy bejcuje się i szoruje od ośmiu do dziesięciu godzin. Warunkiem zasadniczym jest w każdym razie gładkość powierzchni odlewu. Cynowanie na gorąco wyrównywa małe nierówności, czego niema przy sposobie galwanicznym. Odlewy myje się po szorowaniu, przyczem w międzyczasie nie powinno się ich suszyć, ale należy przechowywać je w kadziach z wodą skąd przechodzą do wanny galwanicznej. Główna przyczyna dla jakiej sposób ten nie był stosowny polegała na tem, że przedmioty wisiały w wannie stosunkowo daleko jeden od drugiego, co wywagało dużo miejsca i dużej wanny. Pozatem długi czas trwania tej operacji także nie przemawiał za tym sposobem.

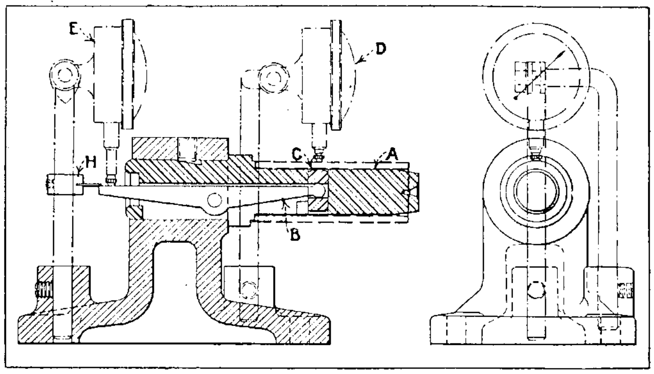
Sposób elektrolityczny także nie daje połysku powierzchniom cynowym. Przedmioty po uskutecznionej obróbce mechanicznej podlegają wtórnej kąpieli, a zatem i tutaj połysk jest osiągany cynowaniem na gorąco.

Cynowanie na połysk musi posiadać cieniuchną, srebrzystą i gładką jak lustro warstewkę cyny.

Przy ścisłem przestrzeganiu wyżej podanych przepisów, ilość braków bardzo się zmniejsza a ilość towaru znacznie wzrasta.

POMIARY WARSZTATOWE.

Przyrząd do sprawdzania tulejek. Przyrząd przedstawiony na rys. 1 jest przeznaczony do sprawdzania współśrodkowości i równoległości precyzyjnych tulejek. Korpus jest wykonany z żeliwa i posiada przewiercony otwór, w który wchodzi wałek A. Dzwignia B jest umieszczona w wyjęciu wałka i obraca się mniej więcej około własnego środka. Jeden koniec dźwigenki ma kształt pelerowanej kulki, która jest dopasowana do otworu pierścionka C, znajdującego się tuż pod guziczkiem czujnika D, ale nie dotykające go bezpośrednio



Rys. 1. Przyrząd do sprawdzania tulejek.

Przeciwległy koniec dźwigenki wystaje z wałka i dotyka bezpośrednio guziczka czujnikowego E. Mała płaska sprężyna, umocowana w nastawnem pierscionku H, naciska na dźwignie zapewniając stałe zetknięcie się pierścionka C z wnętrzem tulejki nałożonej na wałek. Przy obracaniu tulejki czujnik D wskaże natychmiast wszelką mimośrodkowość między otworem, a powierzchnią zewnętrzną, jak również wszelką różnicę grubości ścianek. Przy przesuwania tulei w kierunku podłużnym sprawdza się równoległość osi obu powierzchni. Owalny kształt wewnętrznej powierzchni tulei zostaje wykryty czujnikiem E.

NORMALIZACJA.

Projekt polskiego układu pasowań w zastosowaniu do obrabiarek.

Sprawdziany stosowane przy tym układzie są wszystkie normalne. W celu zaoszczędzenia na liczbie różnorodnych sprawdzianów, poza normami zasadniczemi opartemi na zasadzie stałego otworu, wprowadzone zostały normy specjalne, polegające na kombinowaniu dowolnem posuwań.

Normy zasadnicze.

H2—f2. Pasowanie obrotowe dla łożysk zwykłych.

H2—g2. Pasowanie ciasne obrotowe dla ciasnych osadzeń obrotowych.

H2—h2. Pasowanie ślizgowe dla osadzeń ślizgowych.

H2—j2. Pasowanie wciskane dla zwykłych połączeń wpustowychch.

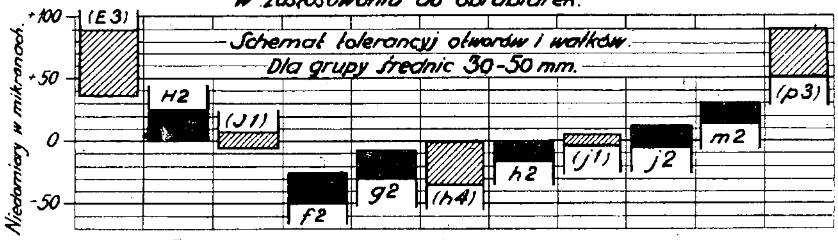
H2—m2. Pasowanie wtłaczane dla osadzeń stałych.

Normy specjalne.

E3—h4. Pasowanie obrotowe luźne dla wałków rozrządczych.

E3—j2. Pasowanie obrotowe, o ile wałek jest wykonany wg. j2 dla tych czy innych powodów.

Projekt polskiego układu tolerancyj kombinowanych w zastosowaniu do obrabiarek.



Tablica niedomiarów. Wymiary w mikronach.

Grupa średnic		Otwór						Wałek															
		(E3)		H2		(J1)		f2		g2		*(h4)		h2		(j1)		j2		m2		(p3)	
Od	Do																						
6	10	+16	+50	0	+16	-	-	-12	-25	-4	-16	0	-25	0	-10	+4	-2	+8	-2	+16	+7	+50	+35
10	18	+22	+60	0	+18	-	-	-14	-30	-5	-20	0	-30	0	-12	+5	-2	+9	-3	+20	+9	+60	+40
18	30	+30	+75	0	+22	-5	+6	-20	-40	-7	-25	0	-35	0	-14	+5	-3	+10	-4	+25	+12	-	-
30	50	+35	+90	0	+25	-6	+8	-25	-50	-9	-30	0	-40	0	-16	+6	-4	+12	-5	+30	+14	-	-
50	80	+45	+110	0	+30	-6	+10	-30	-65	-12	-35	0	-50	0	-20	+6	-6	+12	-7	+40	+18	-	-
80	120	+60	+130	0	+35	-6	+12	-40	-75	-14	-40	0	-55	0	-22	-	-	+14	-10	+45	+22	-	-

Oznaczenia w nawiasach dotyczą norm specjalnych, pozostałe - zwykłych.
**Gwiazdka odnosi się do wałków ciągnionych kalibrowanych.*

Rys. 1.

E3—j1. Pasowanie obrotowe dla gniazd do łożysk kulkowych i tulejek odległościowych.

E3—m2. Pasowanie ciasne obrotowe jeśli wałek jest m2 z tych czy innych powodów.

H2—h4. Pasowanie luźne ślizgowe dla osadzeń trwałych na wałkach kalibrowanych na zimno.

I 1— pierścień zewn. łożyska kulkowego. Pasowanie wciskane w kadłubie łożyska kulkowego przy dużych prędkościach.

j1— Otwór w łożysku kulkowem. Pasowanie wtłaczane dla wałka do łożyska kulkowego.

H2—p3. Pasowanie wtłaczane dla rękojeści w kółkach ręcznych.

Projekt polskich norm pasowań w zastosowaniu do silników elektrycznych i prądnic.

W celu zaoszczędzenia na ilości niezbędnych sprawdzianów projekt przewiduje obok norm zasadniczych, opartych na zasadzie stałego otworu, jeszcze normy specjalne, oparte na kombinowaniu pasowań. Załączony wykres i tabliczki zawierają całość danych praktycznych w omawianym zakresie.

Normy zasadnicze.

H2—e2. Pasowanie obrotowe b. luźne do łożysk poziomych.

H2—g2. Pasowanie obrotowe ciasne do łożysk pionowych.

H2—j2. Pasowanie szczelne do armatury twornikowej, kół pasowych i sprzęgieł sprężystych.

H2—k2. Pasowanie lekko wciskane na wale głównym, piast kolektorowych i połączeń wpustowych.

H2—m2. Pasowanie wciskane do pochew łożyskowych sztywnych (strona zewn).

H2—p2. Pasowanie wtłaczne do piast twornikowych, komutatorowych, kół zębatych i sprzęgieł.

Normy specjalne.

I 2—pierścień zewn. łożyska kulkowego. Pasowanie szczelne w kadłubach łożysk kulkowych. Pasowanie powyższe wymaga niekiedy specjalnego dopasowywania wewnętrznej powierzchni kadłuba.

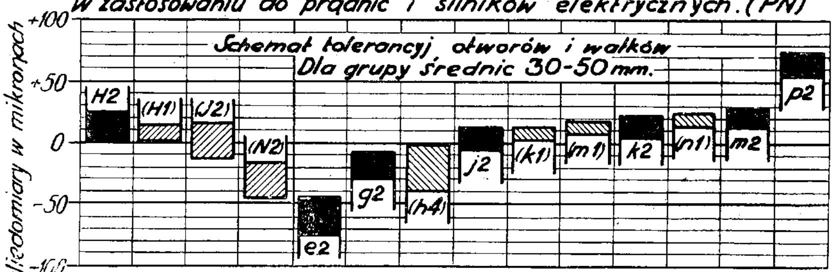
k1— Wewn. pierścień łożyska kulkowego. Pasowanie lekko wciskane do zwykłych osadzeń łożysk kulkowych.

m1 — Wewn. pierścień łożyska kulkowego. Pasowanie lekko wciskane do mocno obciążonych łożysk kulkowych.

H1—n1. Pasowanie lekko wciskane do pierścieni oporowych w łożyskach pionowych.

I 2—j2. Pasowanie lekko wtłaczane do kół na wałku silnika, o ile wałek jest wykonany wg. *j2.*

Projekt polskiego układu tolerancyj kombinowanych w zastosowaniu do prądnic i silników elektrycznych. (PN)



Tablica niedomiarów. Wymiary w mikronach.

Grupa średnic		Otwór								Wałek																			
		H2		(H1)		(J2)		(N2)		e2		g2		(h4)		j2		(k1)		(m1)		k2		(n1)		m2		p2	
Od	Do																												
			+		+	−	+	−	−	−	−	−	−		−	+	−	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	10	0	16	0	8	8	8	25	10	20	40	4	16	0	25	8	2	7	1	10	4	12	3	16	8	16	7	40	30
10	18	0	18	0	9	9	10	30	12	25	50	5	20	0	30	9	3	8	1	12	5	16	4	18	9	20	9	50	35
18	30	0	22	0	12	10	12	35	14	35	60	7	25	0	35	10	4	10	1	14	6	18	4	22	12	25	12	60	45
30	50	0	25	0	14	12	16	45	16	45	75	9	30	0	40	12	5	12	2	18	8	22	5	25	14	30	14	75	55
50	80	0	30	0	16	12	20	50	20	55	95	12	35	0	50	12	7	14	2	22	10	25	6	30	16	40	18	90	65
80	120	0	35	0	18	14	25	60	22	70	110	14	40	0	55	14	10	16	2	25	12	30	7	35	18	45	22	110	80
120	180	0	40	0	22	14	30	70	25	85	140	18	50	0	65	14	12	18	3	30	14	35	8	40	22	50	25	130	95
180	260	0	50	0	25	14	35	80	30	100	160	22	60	0	70	14	16	20	3	35	18	40	9	50	25	60	30	150	110

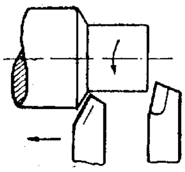
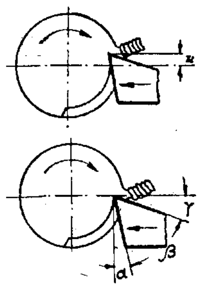
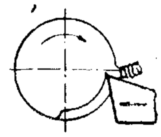
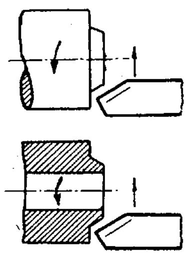
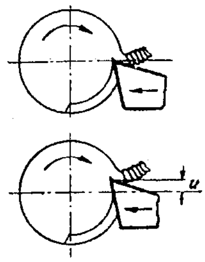
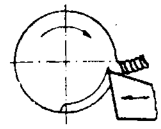
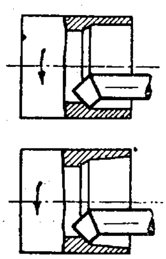
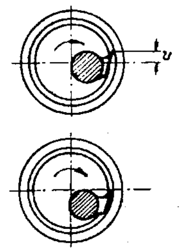
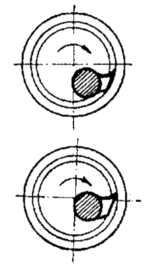
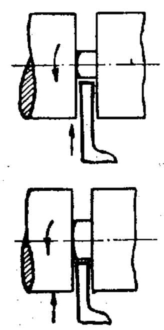
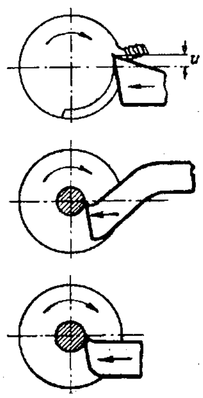
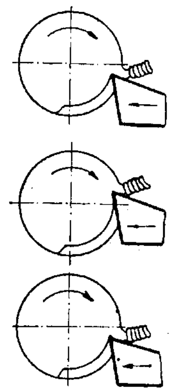
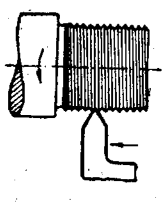
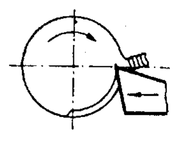
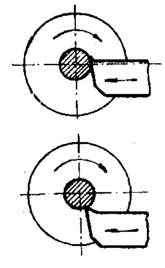
Oznaczenia w nawiasach dotyczą norm specjalnych, pozostałe - zwykłych.

Rys. 2.

N2—j2. Pasowanie wtłaczane do kół zębatych i sprzęgieł, o ile wałek jest wykonany wg. *j2.* Tulejki ustalające do łożysk kulkowych wg. *h4.*

Pasowanie szczelne do sprężynujących tulejek ustalających do łożysk kalkowych przy zastosowaniu wałków kalibrowanych na zimno.

Ustawienie noża przy zdzieraniu, wykończaniu, przecinaniu, obcinaniu i toczeniu fasonowem.

Sposób pracy	Dobrze	Źle
Toczenie podłużne: prostą i ukośną krawędzią tnącą 	Powyżej osi Na osi przy wygładzaniu  Nóż nie zadziera Nie drży Wiór chodzi lekko	Poniżej osi 
Planowanie: powierzchnia jednolita powierzchnia pierścieniowa 	Na osi Powyżej osi  Nóż pracuje swobodnie Wiór schodzi lekko bez drżenia	Poniżej osi 
Toczenie wewnętrzne: otwory cylindryczne otwory stożkowe 	Powyżej osi Na osi  Sprężynowanie trzona powoduje odchylanie noża od przedmiotu	Poniżej osi Powyżej osi 
Przecinanie Obcinanie 	Powyżej osi Na osi Do głębokich wcięć Na osi  Nóż pracuje swobodnie Wiór schodzi lekko bez drżenia	Poniżej osi Powyżej osi Poniżej osi 
Toczenie fasonowe wg. szablonu, linjału, toczenie wewnętrznego stożka 	Na osi  Nóż pracuje swobodnie bez drżeń, bez zniekształceń profilu	Powyżej osi Poniżej osi 

Ogólne wskazówki do ustawienia noży.

Na osi przedmiotu: przy wykończaniu, gwintowaniu, toczeniu fasonowem, toczeniu stożków, planowaniu, obcinaniu, zataczaniu, toczeniu wg. linjału lub szablonu. *Powyżej osi*: przy toczeniu wewnętrznem (otwory cilindryczne), planowaniu (pierścieni), zdzieraniu, przecinaniu. α — kąt odsadzenia, β — kąt rzezowy, γ — kąt pochylenia bocznego.

INSTRUKCJE.

Ogólne zasady budowy uchwytów. Uchwyty służą do zamocowania obrabianych maszynowo przedmiotów. Projektowanie tych przyrządów stanowi trudne zadanie, gdyż należy rozwiązać je w sposób najbardziej celowy i prosty. Zaznajamiając się dokładnie z treścią operacji, dla której jest przeznaczony uchwyt, oraz warunkami, w których ją należy wykonywać, można bardzo łatwo określić jaki typ uchwytu będzie najodpowiedniejszy w każdym poszczególnym wypadku. Porównywując schematy działania wszystkich odmian uchwytów, nadających się do danej operacji wybieramy konstrukcję, zapewniającą największą ekonomję czasu.

Rozważając następnie szczegóły budowy uchwytu trzeba mieć na uwadze nietyko współdziałanie tych wszystkich części, z których się składa dany uchwyt, ale i sposoby ich wykonania i montowania. Dopiero wtedy można być pewnym, że uchwyt istotnie będzie spełniał swoje zadanie w sposób właściwy i przewidziany.

Naogół przy konstruowaniu uchwytów należy przestrzegać:

1. Aby uchwyt dawał możność wykonania operacji w sposób przewidziany przez plan operacyjny.
2. Obrabiany przedmiot ma w dostatecznej mierze wystawać z uchwytu.
3. Uchwyt musi uwzględniać kierunek obrotów freza, oraz kierunek ruchu stołu maszyny.
4. Narządzie nie powinno spotykać podczas pracy części uchwytu, któreby uniemożliwiały jego pracę.
5. Uchwyt powinien dawać możność wykonania operacji z dokładnością przewidzianą przez plan operacyjny.
6. Konstrukcja części uchwytu, przeznaczona do trzymania przedmiotu, powinna uniemożliwiać ruchy, względnie drgania przedmiotu szkodliwe dla operacji.
7. Nacisk od narzędzia nie może być podejmowany przez ruchome części uchwytu, co umożliwiałoby ruchy tych części wraz z opierającym się na nich przedmiotem.
8. Uchwyt ma być jaknajwygodniejszy w użyciu.
9. Zamocowywanie przedmiotu w uchwycie nie powinno wymagać dużego wysiłku ze strony robotnika.
10. Zamocowywanie przedmiotu w uchwycie musi być łatwe i szybkie.
11. Usuwanie przedmiotu z uchwytu musi być łatwe i szybkie.
12. Chwyty, służące do poruszania ruchomych cześci uchwytu należy urządzać na właściwem miejscu.
13. Żądany ruch chwytów nie może być ograniczany innemi częściami uchwytu.
14. Chwyty nie powinny wymagać złożonych ruchów rąk robotnika, względnie dużych wysiłków z jego strony.
15. Uchwyt nie może posiadać części, nie związanych z nim na stałe.
16. Uchwyty, posiadające szybki ruch obrotowy nie mogą zawierać wystających części, jak kołki śruby i t. p. któreby mogły kaleczyć ręce robotnika.
17. Uchwyt nie powinien mieć ostrych krawędzi
18. Konstrukcja uchwytu musi być jaknajprostsza.
19. Rozmiary poszczególnych części uchwytu muszą być dostateczne ze względu na ich pracę.
20. Uchwyt nie powinien posiadac części, których obróbka wymagałaby dużego nakładu pracy i skomplikowanych narzędzi.
21. Części uchwytu, decydujące o położeniu przedmiotu w uchwycie muszą być zamienne.
22. Części uchwytu, narażone na szybkie zniszczenie muszą być zamienne.
23. Powinna być możność usuwania części zamiennych z uchwytu bez zdejmowania go z maszyny.
24. Śruby i kołki w uchwycie muszą mieć normalne wymiary.
25. Tam, gdzie można, kołki nastawcze lepiej jest zastąpić przez zęby nastawcze.
26. Uchwyt powinien być zakładany na maszynę bez rozbierania go na części.
27. Wióry nie powinny zbierać się tam, gdzie ich obecność mogłaby szkodliwie wpływać na ruchy, względnie na położenie rnchomych części ucwytu.
28. Uchwyt powinien dawać możność szybkiego usuwania wiórów.
29. Musi byc zabezpieczony łatwy dostęp do śrub, które należy od czasu do czasu podciągać.
30. W razie przystosowania uchwytu do zamocowania kilku przedmiotów, jałowy bieg narzędzi powinien być jaknajmniejszy.

31) Uchwyty przeznaczone do wiercenia i rozwiercania muszą byc możliwie lekkie i zrównoważone.

Inż. R. Przybyłowski.

Bibljografja.

Fabrykacja mikrometrów w zakładach Zeiss'a. M. Kurrein. W. T. 1926, 323. Opis metod fabrykacyjnych i kontroli.

Nowe aparaty do sprawdzania dokładności kół zębatych. A. Steinle. W. T. 1927, 153. Autor omawia najnowsze aparaty Zeiss'a w tej dziedzinie.

Metody zamocowywania noży i frezów. F. Horner. Machyn. 1927. Luty, 445. Nader pomysłowe imaki do tokarek, frezarek i wytaczarek.

Wyrób główek narzynkowych. W. T., 1927. 231. Artykuł zawiera opis wyrobu główek narzynkowych w wytwórni Pittlera. Ilustracje wyłącznie fotograficzne.

Moletowanie wałków dla pasowań wciskanych. J. K. Olsen. Machyn. 573, 1927 (kwiecień). Autor omawia praktyczną stronę moletowania wałków, na którę potem wtłacza się kółka, rękojeście i t. p. części. Tym sposobem unika się w lżejszych konstrukcjach stosowania wpustów, których wykonanie i montaż jest b. kosztowne.

Porównanie pilników zwykłych i frezowanych. A. Peiseler. W. T. 1927, 33. Autor porusza aktualne zagadnienie dużej wydajności pilników frezowanych.

Zastosowanie łożysk kulkowych w obrabiarkach amerykańskich Prof. G. Schlesinger. W. T., 1626, 489. Wyczerpujący przegląd najnowszych konstrukcji amerykańskich.

KRONIKA.

Od Sekcji Warsztatowej Stowarzyszenia Inżynierów Mechaników Polskich.

Zarząd Sp. Akc. Roln. i Zieliński w Warszawie z okazji dorocznego zebrania wyasygnował Sekcji Warsztatowej SIMP'a na potrzeby wydawnictwa „Mechanika" 750 zł. Zapomogę powyższą udzieloną w okresie przejmowania wydawnictwa i organizowania jego podstaw materjalnych należy uważać za dowód, że poczynania w kierunku szerzenia wiedzy zawodowej w szerszych warstwach pracowników warsztatowych mogą u nas zawsze liczyć na poparcie ze strony twórczych czynników przemysłowych.

Elektryczne zagrzewanie nitów w otworze.

W ciężarowych elektrycznych samochodach f-y The Commercial Truck C-o w Filadelfji musiano zwrócić szczególną uwagę na dokładność nitowania podwozia. Powodem była ciężka baterja akumulatorów wagi około 1000 kg. Bezwładność baterji przy najmniejszych luzach między nitem i otworem oraz ciągłych wstrząśnieniach jakim wóz podlega, powodowała bardzo szybkie rozluźnienie spojeń. Ponieważ wszelkie stosowane metody nitowania zawodziły, firma zastosowała nitowanie z ogrzewaniem nita w otworze. Otwory były nie wybijane lecz wiercone przez co maksymalny luz między nitem a otworem nie przekroczył 0,075 *mm.* Włożony w otwór nit ogrzewano prądem za pomocą dwóch miedzianych elektrodów. Po osiągnięciu właściwej temperatury nit główkowano młotkiem pneumatycznym. W ten sposób otrzymano połączenie zupełnie pewne. Sprzyjającym czynnikiem jest tu nagrzewanie się ścianek otworu, które po ostygnięciu tworzą z nitem, praktycznie biorąc, jedną całość. Sposób ten jest ponadto szybszy od powszechnie stosowanego ogrzewania nitu przed włożeniem w otwór.

Grzejniki elektryczne do suszenia form.

Do suszenia form odlewniczych firma Sleason w Rochester zastosowała grzejniki elektryczne. Złożone z sześciu elementów grzejniki oporowe, o średnicy 38 *mm* i długości 450 *mm.* zawieszane są wewnątrz wygrzewanej formy. Prąd o napięciu 250 wolt doprowadzony jest przewodnikami z azbestową izolacją. Juden grzejnik zużywa około 7 *KW.* Wnętrze wygrzanej formy osięga temperaturę 260° *C.* Czas wygrzewania formy o wymierze skrzyni 1200 × × 1200 × 900 *mm* wynosi średnio od dwuch do czterech godzin, przyczem zaoszczędza się robociznę konieczną przy wygrzewaniu palnikami samo zaś wygrzewanie jest łatwiejsze i czystsze niż przy starych metodach.

50-lecie Krakowskiego Towarzystwa Technicznego

Krakowskie Towarzystwo Techniczne urządza w Krakowie w drugiej połowie września b. r. obchód swego 50-lecia połączony z wystawą budownictwa wodnego, który obejmować będzie działy:

hydrografji, regulacji rzek i zabudowy potoków górskich, dróg wodnych budowli morskich, zakładów o sile wodnej, zbiorników i przegród, fundowania budowli, meljoracji i budowli asenizacyjnych.

Czas trwania wystawy wyznacza się na dwa tygodnie.

Niniejszem zwracamy się tą drogą do wszystkich zainteresowanych czynników z zaproszeniem do współudziału w powyższej wystawie przez nadesłanie wszelkich dotyczących eksponatów.

Łaskawe zgłoszenia prosimy nadsyłać do Krak. Towarzystwa Technicznego w Krakowie, ul. Straszewskiego 28, gdzie można zasięgnąć bliższych informacyj w tej sprawie.

TREŚĆ:

Prenumeratę kwartalną: 5 zł. przyjmuje Administracja i Poczt. Kasa Oszczędn. na konto Nr 14.455. Cena zeszytu 2 zł
Ceny ogłoszeń w złotych: 1 strona 200 zł., ½ str. 110 zł., ¼ str. 60 zł., ⅛ str. 30 zł., 1/16 str. 15 zł.
Dopłaty: za pierwszą stronę okładki 100%; za zamówione miejsce na innych stronach 20%. Przy zamówieniach wielokrotnych ogłoszeń bez zmiany tekstu, udziela się następujących zniżek: za 3 krotne ogłoszenie 10%, za 6 krotne 15%, za 12 krotne 20%.
Dla poszukujących pracy 20% ustępstwa.

Adres Redakcji i Administracji: Warszawa, ulica Czackiego Nr 3. (Gmach Stowarzyszenia Techników).
Telefon Nr 1-47. Redakcja otwarta w poniedziałki od godz. 7 do 8 wieczorem.

Druk. A. Michalskiego, sp. z ogr. odp., Warszawa, Chmielna 27, tel. 27-15.
Wydawca: Sekcja Warsztatowa Stow. Inż. Mech. Polsk. Redaktor odp. inż. Edmund Oska

TOWARZYSTWO

SOSNOWIECKICH FABRYK RUR I ŻELAZA

SP. AKC.

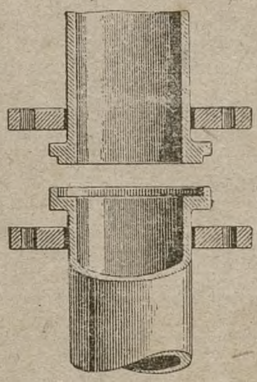
Zarząd Główny: Warszawa, Mazowiecka № 7.

Telefony: 25-93, 25-94, 51-61, 67-27, 27-28.

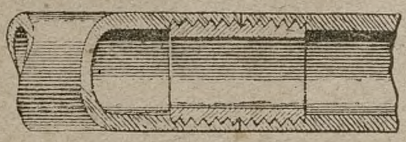
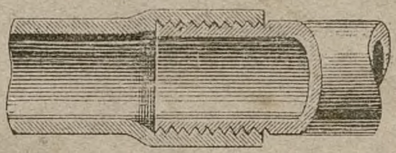
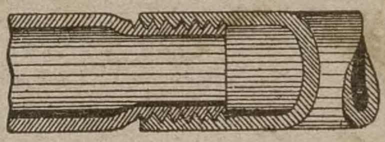
Adres dla depesz: HULCZYŃSKI, WARSZAWA.

Zakłady w Sosnowcu i Zawierciu wytwarzają:

rury ciągnione bez szwu i spawane do kotłów, do gazu i wody, lokomotywowe, studzienne systemu Fiedla, systemu Perkinsa, świdrowe do komunikacji powietrznej, parowej i wodnej; i do ogrzewania parą, naftowe, zwrotnicze, do hamulców Westinghouse'a hydrauliczne, do aparatów ochładzających (piwowarskie), na łęki do siodeł,

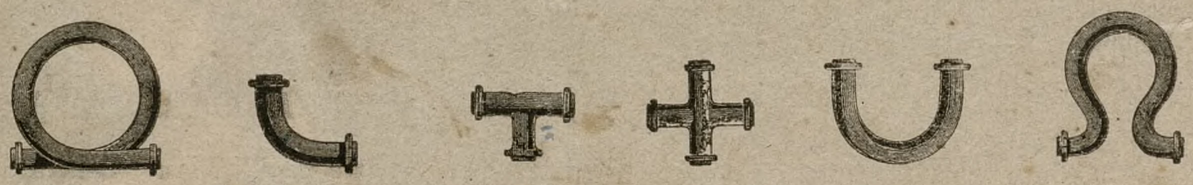


wlotowe i wylotowe, do zamulania z pierścieniami i kołnierzami, **precyzyjne, zastępujące miedziane (do aparatów cukrowniczych), rury specjalne dla rowerów i aeroplanów,** do pocisków artyleryjskich, mufowe wzamian lanych do przewodów kanalizacyjnych i inne; **blachy:** grube, cienkie, dachowe w gatunku handlowym i wyższych gatunków.

Żelazo uniwersalne, beczki żelazne do płynów, stal na lemiesze w długich sztabach, lemiesze różnych systemów, odkładnie, surowiec, kloce (bloki) żelazne i stalowe z pieców Siemensa Martina. Żelazo handlowe wszystkich fasonów: płaskie, bednarskie, okrągłe, kwadratowe, drut, **stal specjalna z pieców elektrycznych.**

Oferty na żądanie. **Oferty na żądanie.**



Druk. A. Michalskiego sp. z ogr. odp. Warszawa, Chmielna 27. Telefon 27-15